

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор IT-институт

З.Х. Павлова

(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(21724) Комплексы технических и программных средств систем автоматизации технологических процессов и производств

Направление подготовки (специальность): **15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность: **магистерская программа «Системы автоматизации, телекоммуникации и метрологического обеспечения»**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная; заочная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);**

Трудоемкость дисциплины: **6 з.е. (216час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ доцент, к.т.н. наук Краснов Андрей Николаевич

_____ доцент, к.ф.-м. наук Шакирьянов Эдуард Данисович

Рецензент

_____ доцент, к.т.н. наук Кирюшин Олег Валерьевич

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 20.01.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой

Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ)_____М.М. Закирничная

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой АТМ_____М.М. Закирничная

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Научно-исследовательская работа; Проектная мастерская (Проекты по разработке алгоритмов искусственного интеллекта для телемедицины); Проектная мастерская (Проекты по разработке беспроводных систем экологического мониторинга атмосферы); Проектная мастерская (Проекты по разработке решений в области анализа и интеллектуальной обработки данных); Проектная мастерская (Проекты по разработке решений в области развития цифровых компетенций профильных специалистов); Проектная мастерская (Проекты по разработке цифровых двойников объектов нефтегазовой отрасли); Телекоммуникационные системы

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
1	2	72	22	50	зачет;
2	4	144	46	98	экзамен;
ИТОГО:	6	216	68	148	

Форма обучения: заочная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
1	2	72	10	62	зачет;
2	4	144	28	116	экзамен;
ИТОГО:	6	216	38	178	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/индекс компетенции
1	Способность разработать структурную схему АСУ ТП, обеспечивающую требуемый уровень достоверности информации, определить номенклатуру информационных и управляющих сигналов, выбрать необходимый комплекс программно-технических средств	ПК-3-МАГ02-23-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-3-МАГ02-23	ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	З(ПК-3-МАГ02-23)	Знать: Знает структуры и функции современных автоматизированных систем управления, этапы проведения научных исследований при работе над перспективными задачами и алгоритмами централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли и оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ.
		У(ПК-3-МАГ02-23)	Уметь: Умеет анализировать достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области профессиональной деятельности, осваивать новые технологии, совершенствовать свое умение пользоваться современными

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			менными техническими и программными средствами автоматизации, реализовывать программы научных исследований.
		В(ПК-3-МАГ02-23)	Владеть: Умеет анализировать достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области профессиональной деятельности, осваивать новые технологии, совершенствовать свое умение пользоваться современными техническими и программными средствами автоматизации, реализовывать программы научных исследований.

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	68	22	46										
лекции (всего)	12	4	8										
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	0												
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	48	16	32										
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												

иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	8	2	6										
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	148	50	98										
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	70	27	43										
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	48	16	32										
подготовка к сдаче зачета, экзамена	30	7	23										
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	216	72	144										

Форма обучения: заочная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	38	10	28										
лекции (всего)	6	2	4										
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	0												
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	24	6	18										
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета,	8	2	6										

экзамена, консультации)													
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	178	62	116										
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	100	39	61										
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	48	16	32										
подготовка к сдаче зачета, экзамена	30	7	23										
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	216	72	144										

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Характеристики и архитектура современных АСУ ТП	1	4		16	50	70	З(ПК-3-МАГ02-23) У(ПК-3-МАГ02-23) В(ПК-3-МАГ02-23)
2	Шины и интерфейсы сетевого взаимодействия	2	4		16	49	69	З(ПК-3-МАГ02-23) У(ПК-3-МАГ02-23) В(ПК-3-

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
								МАГ02-23)
3	Про- грамм- ное обеспе- чение АСУ ТП	2	4		16	49	69	З(ПК-3- МАГ02- 23) У(ПК-3- МАГ02- 23) В(ПК-3- МАГ02- 23)
	ИТОГО:		12		48	148	208	

Форма обучения: заочная

(раздела)Номер темы	Назва- ние темы (разде- ла)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр ре- зульта- та обу- чения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Характе- ристики и архи- тектура совре- менных АСУ ТП	1	2		6	62	70	З(ПК-3- МАГ02- 23) У(ПК-3- МАГ02- 23) В(ПК-3- МАГ02- 23)
2	Шины и интер- фейсы сетевого взаимо- действия	2	2		9	58	69	З(ПК-3- МАГ02- 23) У(ПК-3- МАГ02- 23) В(ПК-3- МАГ02- 23)
3	Про- грамм- ное обеспе- чение АСУ ТП	2	2		9	58	69	З(ПК-3- МАГ02- 23) У(ПК-3- МАГ02- 23) В(ПК-3- МАГ02- 23)
	ИТОГО:		6		24	178	208	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1	1-Характеристики и архитектура современных АСУ ТП	Классификация АСУТП. Классификация контроллеров, требования к контроллерам. Классификация АСУТП. Локальные, централизованные АСУТП. Принципы построения и характеристики распределенных АСУТП. Многоуровневые, закрытые и открытые АСУТП. Структура централизованных АСУТП Требования, характеристики и функции различных уровней АСУТП. Перечень задач, решаемых на разных уровнях. Примеры структур централизованных АСУТП. Многоуровневые распределенные АСУТП (РАСУТП). Принципы построения, требования к отдельным элементам РАСУТП. Перечень задач, решаемых отдельными подсистемами АСУТП. Типовые архитектуры РАСУТП. Классификация контроллеров, требования к контроллерам. Одноканальные и многоканальные контроллеры с жесткой структурой, их основные	4		2

		характеристики. Контроллеры с программируемой структурой, особенности структуры и конфигурирование. Контроллеры фирмы Yokogawa Устройства ввода/ вывода информации. Свободно программируемые (универсальные) контроллеры Российских и зарубежных производителей (ТКМ, Siemens, Modicon, Fanuc, Micro PC). Устройства ввода/ вывода информации. Общая характеристика языков ISaGRAF, возможности архитектура. CASE средства Ultralogik, Step7, Concept. Примеры программирования. Современные комплексы технических средств (КТС) АСУТП. Средства связи КТС с оперативным персоналом. Устройства отображения информации (ЭЛТ и ЖКИ дисплей) цифровые индикаторы, мнемосхемы. Специализированные клавиатурные устройства ввода и др. Автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов, требования к ним, их характеристики.			
--	--	---	--	--	--

2	2-Шины и интерфейсы сетевого взаимодействия	Шины и интерфейсы сетевого взаимодействия Fieldbus-технологии. Требования к промышленным сетям. Понятие открытых и закрытых сетей. Виды физических сред. Кабельные средства АСУТП. Электрические и оптические линии связи, проводные и беспроводные, их характеристики. Классификация помех в линиях связи АСУТП. Аппаратные способы подавления и ослабления помех на полезный сигнал. Виды кабельных средств: коаксиальные кабели, витые пары, волоконно-оптические линии связи. Устройства гальванической развязки сигналов, принцип действия и характеристики. Искробезопасные барьеры (активные, пассивные). Протокол HART. Принцип передачи информации.	4		2
3	3-Программное обеспечение АСУ ТП	Программное обеспечение АСУ ТП Общесистемное и прикладное программное обеспечение. Операционные системы реального времени (ОСРВ), их структура и основные характеристики. Процессы, управление системными ресурсами, события, семафоры,	4		2

		каналы, прерывания, приоритеты процессов. Операционные системы QNX, OS-9, Windows NT, их особенности и характеристики. Технологии DDE и OPC. Программирование OPC-серверов и OPC-клиентов. Современные инструментальные и исполнительные средства АСУТП верхних уровней АСУТП. Характеристики современных SCADA пакетов (ADAMview, MasterSCADA, Centum CS3000, Trace Mode, WinCC, Genesis),. Архитектура SCADA пакетов, основные компоненты их взаимодействие. Система разработки, мониторы реального времени MPB, Micro MPB, Supervisor и другие компоненты. Программно-аппаратные методы повышения надежности АСУТП. Дублирование, горячее резервирование различных компонентов АСУТП. Подсистемы ПАЗ. Примеры построения АСУТП повышенной надежности. Типовые схемы и примеры распределенных АСУТП. Тенденции и перспективы дальнейшего развития.			
	-	ИТОГО:	12		6

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Характеристики и архитектура современных АСУ ТП	1	Основы программирования промышленных контроллеров в среде Genesis64. Настройка CoDeSys. Новый проект в среде «CoDeSys». Построение таблиц истинности логических операций. Процессы, управление системными ресурсами, события, семафоры, каналы, прерывания, приоритеты процессов.	16		6
2-Шины и интерфейсы сетевого взаимодействия	2	Сеть Ethernet Проектировка и развертывание сети малого предприятия. Настройка базовых IP-сервисов. Подключение к сети. Подключение к сети интернет. DSLAM и CMTS. Сетевая адресация. Протокол DHCP. Сетевые службы.	16		9
3-Программное обеспечение АСУ ТП	3	Программирование промышленных контроллеров. Разработка проекта в среде Genesis64. Разработка проекта в среде Genesis64. Раз-	16		9

		работка экранов оператора для управления типовым технологическим процессом. Построение АСУТП повышенной надежности. Реализация типовых схем распределенных АСУТП.			
-		ИТОГО:	48		24

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Характеристики и архитектура современных АСУ ТП	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		7
1-Характеристики и архитектура современных АСУ ТП	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	16		16
1-Характеристики и архитектура современных АСУ ТП	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	27		39
2-Шины и интерфейсы сетевого взаимодействия	подготовка к сдаче зачета, экзамена	10		10
2-Шины и интерфейсы сетевого взаимодействия	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	16		16
2-Шины и интерфейсы сетевого взаимодействия	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	23		32
3-Программное обеспечение АСУ ТП	подготовка к сда-	13		13

	че зачета, экзамена			
3-Программное обеспечение АСУ ТП	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	16		16
3-Программное обеспечение АСУ ТП	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	20		29
-	ИТОГО:	148		178

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Характеристики и архитектура современных АСУ ТП

CASE средства программирования универсальных контроллеров. Стандартные языки программирования IEC 1131-3

Раздел 2. Шины и интерфейсы сетевого взаимодействия

Шины ASI, ControlNet, Interbus, CAN, CANopen, DeviceNet, FIP, WorldFIP. Типы сообщений. Сети LON, Profibus (FMS, DP, PA) Foundation Fieldbus, Ethernet. Достоинства и недостатки. Шина Modbus (RTU, ASCII, TCP, Plus).. Средства беспроводной передачи информации. Принципы передачи цифрового сигнала по радиосвязи. Виды модуляции. Принципы и технологии сотовой связи (TDMA, FDMA, CDMA).

Раздел 3. Программное обеспечение АСУ ТП

Характеристики современных SCADA-систем. Документация по программному обеспечению.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информации	Ссылки на
---	-----------

онных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	официальные сайты
eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/
Emerson Process Managment	http://www.emersonprocess.ru
Автоматика	http://www.klapan.ru
Промышленная группа «Метран»	http://www.emerson.com
Сайт компании «ИнСат»: SCADA-система MasterSCADA	https://insat.ru
Сенсорика	http://www.sensorika.ru
Теплоприбор	http://www.tpchel.ru
ЭБС Национальная электронная библиотека	https://rusneb.ru/
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	https://biblioclub.ru/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net
Электронно-библиотечная система «Знаниум»	http://znanium.com
Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com
Энциклопедия АСУТП	http://www.bookasutp.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-231	IP-камера беспроводная D-Link<DCS-2132L>(1);Генератор звуковой GAG-810(5);Дрель-шуруповерт Зубр ЗДА-14,4-2(1);Источник питания БЗ-201(3);Источник питания линейн.MPS-3002L-3(1);Компьютер Acer AL: 1917(1);Мультиметр цифровойAP-PA-201N(1);Нутромер НМ-1250(1);Осциллограф GOS 620 FG(2);Осциллограф PDS 5022(5);Пробойная установка УПУ-10(1);Счетчик газа ROOTS-G-100 №9710013 Б/У(1);Установка УПУ-10(1);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
2	1-254	Компьютер CPU Intel Core i3-2100(3);Компьютер i3-3220\21.5"BenQ(3);Компьютер тип K3 i3-3220/24" ПУАМА ProLife(5);Лабораторный комплекс "Информационно-телекоммуникационные системы"(1);Монитор Acer(1);Стол, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
3	1-254	Компьютер CPU Intel Core i3-2100(3);Компьютер i3-3220\21.5"BenQ(3);Компьютер тип K3 i3-3220/24" ПУАМА ProLife(5);Лабораторный комплекс "Информационно-телекоммуникационные системы"(1);Монитор Acer(1);Стол, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
4	1-254	Компьютер CPU Intel Core i3-2100(3);Компьютер i3-3220\21.5"BenQ(3);Компьютер тип K3 i3-3220/24" ПУАМА ProLife(5);Лабораторный комплекс "Информационно-телекоммуникационные системы"(1);Монитор Acer(1);Стол, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
5	1-254	Компьютер CPU Intel Core i3-2100(3);Компьютер i3-3220\21.5"BenQ(3);Компьютер тип K3 i3-3220/24" ПУАМА ProLife(5);Лабораторный комплекс "Информационно-телекоммуникационные системы"(1);Монитор Acer(1);Стол, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
6	1-254	Компьютер CPU Intel Core i3-2100(3);Компьютер i3-3220\21.5"BenQ(3);Компьютер тип K3 i3-3220/24" ПУАМА ProLife(5);Лабораторный комплекс "Информационно-телекоммуникационные системы"(1);Монитор Acer(1);Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	ABBYY FineReader 10	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
2	Acrobat Professional 9 Russian Windows	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
3	Advantech ADAMView	Дата выдачи лицензии 01.01.1990, Поставщик: Свободное программное обеспечение
4	Office Professional Plus	Дата выдачи лицензии 29.09.2019, Поставщик: АО «СофтЛайн Трейд»
5	Professional VisSim	Дата выдачи лицензии 04.06.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
6	Visio Professional 2010	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
7	VisSim/OPC	Дата выдачи лицензии 04.06.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
8	Антивирус Kaspersky	Дата выдачи лицензии 27.10.2010

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (21724)(21724)Комплексы технических и программных средств систем автоматизации технологических процессов и производств

Направление подготовки (специальность): 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: магистерская программа«Системы автоматизации, телекоммуникации и метрологического обеспечения»

Форма обучения: очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного	Коэффициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	1,2		1,2	Распределенные системы управления : учебное пособие / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. А. Н. Краснов. - Уфа : УГНТУ, 2016. - 2,67 МБ. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Krasnov9.pdf . - Текст : электронный.	1	http://bibl.rusoil.net	1.00

Основная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1,2		1,2	Кутлюяров, Г. Х. Разработка операторского интерфейса в SCADA-пакете iFIX 5.8 : учебное пособие / Г. Х. Кутлюяров ; УГНТУ, каф. АТПП. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 2,44 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Kutlyayarov5.pdf . - Текст : электронный.	1	http://bibl.rusoil.net	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1,2		1,2	Основы GENESIS64 : учебное пособие / УГНТУ, каф. АТПП ; сост.: А. Н. Краснов, В. Ю. Сухова. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 15,2 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Krasnov12.pdf . - Текст : электронный.	1	http://bibl.rusoil.net	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	1,2		1,2	Кутлюяров, Г. Х. Проектирование многоуровневых систем управления в интегрированной среде разработки TRACE MODE 6.10 : учебное пособие / Г. Х. Кутлюяров ; УГНТУ, каф. АТПП. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 4,15 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Kutlyayarov3.pdf . - Текст : электронный.	1	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

доцент, к.т.н. наук Краснов Андрей Николаевич

доцент, к.ф.-м. наук Шакирьянов Эдуард Данисович

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (21724)(21724)Комплексы технических и программных средств систем автоматизации технологических процессов и производств

Направление подготовки (специальность): 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность магистерская программа«Системы автоматизации, телекоммуникации и метрологического обеспечения»

Форма обучения очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения лабораторных работ;	1,2		1,2	Диагностика и сервис В&R систем : учебно-методическое пособие к лабораторным работам / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. С. В. Емец. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 6,99 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/E_metc14.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения лабораторных работ;	1,2		1,2	Визуализация в B&R Automation Studio : учебно-методическое пособие по дисциплинам "Автоматизация технологических процессов и производств" и "Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированным производством" / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. С. В. Емец. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 3,17 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Emetc12.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	1,2		1,2	Аварийные сообщения, графики и диагностика в среде Automation Studio : учебно-методическое пособие по дисциплине "Интегрированные системы проектирования и управления" / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. З. В. Агзамов. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 3,22 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Agzamov2.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения лабораторных работ;	1,2		1,2	Диагностика в Automation Studio : учебно-методическое пособие к лабораторным работам / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. С. В. Емец. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 2,54 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Emetc13.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	1,2		1,2	Программирование контроллеров в интегрированной системе CONCEPT на языках FBD и LD : учебно-методическое пособие к лабораторным работам / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. И. Н. Мымрин. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2010. - 3,65 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Mymrin.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения лабораторных работ;	1,2		1,2	Программирование в системе ISAGRAF на стандартных языках : учебно-методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине "Системы автоматизации в нефтяной и газовой промышленности" / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. И. Н. Мымрин. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 1,28 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Mymrin16.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	1,2		1,2	Изучение Automation Runtime : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. О. В. Кирюшин. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 1,86 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Kiryushin35.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения СРО;Для выполнения практических занятий;	1,2		1,2	Язык ST для контроллеров B&R : учебно-методическое пособие по дисциплине "Комплексы технических и программных средств систем автоматизации" / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. А. Н. Краснов. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 1,92 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Krasnov10.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;Для выполнения практических занятий;	1,2		1,2	Язык программирования LADDER DIAGRAM стандарта МЭК 61131-3 в среде Automation Studio : учебно-методическое пособие по дисциплине "Интегрированные системы проектирования и управления" / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. И. Н. Мымрин. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 1,20 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Mymrin10.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения лабораторных работ;	1,2		1,2	Изучение Automation Runtime : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. О. В. Кирюшин. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 1,86 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Kiriushin35.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	1,2		1,2	Работа с Automation Studio : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. О. В. Кирюшин. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 1,62 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Kiriushin37.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ доцент, к.т.н. наук Краснов Андрей Николаевич

_____ доцент, к.ф.-м. наук Шакирьянов Эдуард Данисович

_____ Год приема 2023 г.

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор IT-институт

_____ 3.Х. Павлова

29.06.2023

Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(21724) Комплексы технических и программных средств систем автоматизации технологических процессов и производств

Направление подготовки (специальность): 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: магистерская программа «Системы автоматизации, телекоммуникации и метрологического обеспечения»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная; заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);

Трудоемкость дисциплины: 6 з.е. (216час)

Уфа 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

_____ доцент, к.т.н. наук Краснов Андрей Николаевич

—
_____ доцент, к.ф.-м. наук Шакирьянов Эдуард Данисович

—
Рецензент

_____ доцент, к.т.н. наук Кирюшин Олег Валерьевич

—

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 20.01.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ); _____ М.М. Закирничная

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой АТМ _____ М.М. Закирничная

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Характеристики и архитектура современных АСУ ТП	В(ПК-3-МАГ02-23)	Знает структуры и функции современных автоматизированных систем управления, этапы проведения научных исследований при работе над перспективными задачами и алгоритмами централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли и оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ.	ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	Разрабатывает инженерно-технические решения, необходимые для реализации проектов по созданию автоматизированной системы управления.	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		З(ПК-3-МАГ02-23)		ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	Называет этапы исследований, работ, необходимых для реализации проектов по созданию автоматизированной системы управления. Описывает требуемые программные и аппаратные ресурсы.	Компьютерное тестирование Письменный и устный опрос
		У(ПК-3-МАГ02-23)		ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	Определяет содержание этапов исследований и работ, необходимых для реализации конкретных проектов по созданию автоматизированной системы управления.	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный

						ный и устный опрос
4	Шины и интерфейсы сетевого взаимодействия	В(ПК-3-МАГ02-23)		ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	применяет современные сетевые технологии для решения задач автоматизации управления технологическими процессами	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		З(ПК-3-МАГ02-23)		ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	понимает назначение и значимость современных сетевых технологий для решения задач автоматизации управления технологическими процессами	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		У(ПК-3-МАГ02-23)		ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	использует современные сетевые технологии для решения задач автоматизации управления технологическими процессами	Компьютерное тестирование Лабораторная работа

						Письменный и устный опрос
7	Программное обеспечение АСУ ТП	В(ПК-3-МАГ02-23)		ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	использует программное обеспечение АСУ ТП для решения профессиональных задач	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		З(ПК-3-МАГ02-23)		ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	понимает назначение и архитектуру программного обеспечения АСУ ТП	Компьютерное тестирование Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		У(ПК-3-МАГ02-23)		ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУТП	определяет требования к программному обеспечению АСУ ТП для решения профессиональных задач	Компьютерное тестирование Лабораторная

						работа Письмен- ный и устный опрос
--	--	--	--	--	--	--

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/ п	Вид оценочного сред- ства	Краткая характеристика оценоч- ного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Компьютерное тести- рование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если если правильных ответов более 84% оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если если правильных ответов более 69% оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если если правильных ответов более 59% оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если если правильных ответов менее 59% «зачтено» выставляется обучающемуся, если если правильных ответов более 59% «незачтено» выставляется обучающемуся, если если правильных ответов менее 59%
2	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Работа выполнена самостоятельно по методическим указаниям, экспериментальные задания и расчеты выполнены в полном объеме и без ошибок, сделаны полные выводы по работе, отчет о лабораторной работе оформлен в соответствии с требованиями, принятыми в УГНТУ, непосредственно во время занятия, при защите даны развернутые и полные ответы на все вопросы. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Работа

				выполнена с помощью подробных указаний преподавателя, при проведении экспериментов или в расчетах допущены незначительные ошибки, выводы по работе неполные, отчет о лабораторной работе оформлен не в полном соответствии с требованиями, принятыми в УГНТУ, ответы на вопросы неполные. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Участие в выполнении лабораторной работе пассивное, при проведении экспериментов или в расчетах допущены существенные ошибки, выводы по работе неполные, отчет о лабораторной работе оформлен без учета требований, принятыми в УГНТУ, ответы на вопросы частично неправильные. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Участие в выполнении лабораторной работе не принималось, в расчетах допущены грубые ошибки, выводы по работе отсутствуют, отчет о лабораторной работе оформлен неаккуратно и без учета требований, принятыми в УГНТУ, ответы на вопросы неправильные или отсутствуют. «зачтено» выставляется обучающемуся, если Участие в выполнении лабораторной работе пассивное, при проведении экспериментов или в расчетах допущены существенные ошибки, выводы по работе неполные, отчет о лабораторной работе оформлен без учета требований, принятыми в УГНТУ, ответы на вопросы частично неправильные. «незачтено» выставляется обучающемуся, если Участие в выполнении лабораторной работе не принималось, в расчетах допущены грубые ошибки, выводы по работе отсутствуют, отчет о лабораторной работе оформлен неаккуратно и без учета требований, принятыми в УГНТУ, ответы на вопросы неправильные или отсутствуют.
3	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания,	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Студент демонстрирует достаточное (целостное) знание дисциплины, т.е.: - отвечает самостоятельно на все вопросы билета, отвечает на дополнительные вопросы. студент освоил категориальный аппарат, способен применять теоретические знания практически: приводить примеры, решать практические задачи. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Студент демонстрирует достаточное (целостное) знание дисциплины,

		умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	аттестации	т.е.: - отвечает самостоятельно на все вопросы билета, при необходимости - с помощью «наводящих» вопросов преподавателя; - в случае сомнения – отвечает самостоятельно на дополнительные вопросы по другим темам дисциплины, студент освоил категориальный аппарат, способен применять теоретические знания практически, решать практические задачи. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Студент отвечает менее чем на 50% вопросов билета (один из двух), с помощью «наводящих» вопросов преподавателя; отвечает на остальные вопросы билета, студент освоил категориальный аппарат, способен логически мыслить, приводить примеры. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Студент отвечает менее чем на 50% вопросов билета (один из двух), не ориентируется в другом вопросе билета после наводящих вопросов преподавателя либо не отвечает самостоятельно на дополнительные вопросы по другим темам дисциплины. Не обладает необходимым знанием предмета, а именно, студенту не понятен категориальный аппарат дисциплины, студент в целом не ориентируется в структуре и устройстве систем автоматизации, не способен логически мыслить, отвечая на основные и дополнительные вопросы. «зачтено» выставляется обучающемуся, если Студент отвечает менее чем на 50% вопросов билета (один из двух), с помощью «наводящих» вопросов преподавателя; отвечает на остальные вопросы билета, студент освоил категориальный аппарат, способен логически мыслить, приводить примеры. «незачтено» выставляется обучающемуся, если Студент отвечает менее чем на 50% вопросов билета (один из двух), не ориентируется в другом вопросе билета после наводящих вопросов преподавателя либо не отвечает самостоятельно на дополнительные вопросы по другим темам дисциплины. Не обладает необходимым знанием предмета, а именно, студенту не понятен категориальный аппарат дисциплины, студент в целом не ориентируется в структуре и устройстве систем автоматизации, не способен логически мыслить, отвечая на основные и дополнительные вопросы.
--	--	--	-------------------	---

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Примерные вопросы для проведения письменного и устного опроса

1. Классификация АСУТП. Локальные, централизованные АСУТП. Структура централизованных АСУТП
2. Требования, характеристики и функции различных уровней АСУТП. Перечень задач, решаемых на разных уровнях. Примеры структур централизованных АСУТП.
3. Классификация контроллеров, требования к контроллерам. Одноканальные и многоканальные контроллеры с жесткой структурой, их основные характеристики. Контроллеры с программируемой структурой, особенности структуры и конфигурирование.
4. Контроллеры фирмы Yokogawa Устройства ввода/ вывода информации. Свободно программируемые (универсальные) контроллеры Российских и зарубежных производителей (ТКМ, Siemens, Modicon, Fanuc, Micro PC). Устройства ввода/ вывода информации.
5. Состав программного обеспечения контроллеров. Программирование контроллеров. CASE средства программирования универсальных контроллеров.
6. Современные комплексы технических средств (КТС) АСУТП.
7. Средства связи КТС с оперативным персоналом. Устройства отображения информации (ЭЛТ и ЖКИ дисплеи) цифровые индикаторы, мнемосхемы. Специализированные клавиатурные устройства ввода и др. Автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов, требования к ним, их характеристики.
8. Fieldbus-технологии. Требования к промышленным сетям. Понятие открытых и закрытых сетей.
9. Виды физических сред. Кабельные средства АСУТП. Электрические и оптические линии связи, проводные и беспроводные, их характеристики.
10. Классификация помех в линиях связи АСУТП. Аппаратные способы подавления и ослабления помех на полезный сигнал.
11. Виды кабельных средств: коаксиальные кабели, витые пары, волоконно-оптические линии связи.
12. Устройства гальванической развязки сигналов, принцип действия и характеристики. Искробезопасные барьеры (активные, пассивные).
13. Протокол HART. Принцип передачи информации.
14. Шины ASI, ControlNet, Interbus, CAN, CANopen, DeviceNet, FIP, WorldFIP.
15. Типы сообщений.
16. Сети LON, Profibus (FMS, DP, PA) Foundation Fieldbus, Ethernet. Достоинства и недостатки.
17. Шина Modbus (RTU, ASCII, TCP, Plus)..
18. Средства беспроводной передачи информации. Принципы передачи цифрового сигнала по радиосвязи. Виды модуляции.
19. Принципы и технологии сотовой связи (TDMA, FDMA, CDMA).
20. Общесистемное и прикладное программное обеспечение. Операционные системы реального времени (ОСРВ), их структура и основные характеристики.
21. Технологии DDE и OPC. Программирование OPC-серверов и OPC-клиентов.
22. Современные инструментальные и исполнительные средства АСУТП верхних уровней АСУТП.
23. Программно-аппаратные методы повышения надежности АСУТП. Дублирование, горячее резервирование различных компонентов АСУТП.

Примеры ответов на вопросы:

1. В соответствии с отечественной классификацией для АСУ ТП различают пять классификационных признаков:

По уровню, занимаемому в организационно-производственной иерархии, различают АСУ ТП нижнего, верхнего уровня и многоуровневые. При этом первые осуществляют управление отдельными технологическими агрегатами, установками или участками; вторые – группами установок, цехами, производствами, а третьи – включают в свой состав подсистемы, как нижнего, так и верхнего уровня.

Как видим, уровень АСУ ТП определяется в зависимости от решаемой задачи управления. Иную классификацию можно встретить в переводной литературе и рекламных проспектах зарубежных фирм. Западные производители различают АСУ ТП по уровню в зависимости от используемых технических средств. Так, под нулевым уровнем АСУ ТП (уровнем объекта управления) понимают датчики и исполнительные механизмы. К нижнему уровню относят АСУ ТП, использующие для решения задач управления специализированные контроллеры. В системах верхнего уровня применяются промышленные компьютеры. Системы всех уровней связаны воедино с помощью цифровых сетей.

По характеру протекания управляемого процесса во времени различают АСУ непрерывными, непрерывно-дискретными и дискретными технологическими процессами.

В зависимости от количества измеряемых или контролируемых технологических переменных классифицируют АСУ ТП по условной информационной мощности: наименьшей (если контролируемых переменных меньше 40), малой (41–160), средней (161–650), повышенной (651–2500) и большой (более 2500). Хотя условность такого деления очевидна, правомерность введения указанного классификационного признака сомнений не вызывает.

По функциональной надежности различают АСУ ТП с минимальным, средним и высоким уровнем надежности. Для первых показатели надежности вообще не регламентируются. Отказы вторых не приводят к остановке объекта управления. (Обычно это информационные системы.) При отказе третьих на объекте автоматизации возникают аварии и поэтому для них требуются жесткие меры по обеспечению достаточной безотказности, восстанавливаемости и ремонтпригодности.

Классификация АСУ ТП по типу функционирования практически совпадает с классификацией режимов реализации управляющих функций.

Локальные системы контроля, регулирования и управления - ЛСКРУ эффективны при автоматизации технологически независимых объектов с компактным расположением основного оборудования и несложными целями управления (стабилизация, программное управление) при хорошо отработанной технологии и стационарных условиях эксплуатации. Локальные регуляторы (ЛР) могут быть аналоговыми, цифровыми, одно- или многоканальными. Наличие человека-оператора в системе позволяет использовать эту структуру на объектах с невысоким уровнем механизации и надежности технологического оборудования, осуществлять общий контроль за выполнением технологического процесса и ручное управление (РУ). Структура ЛСКРУ соответствует классической структуре систем управления: содержит датчики измеряемых переменных (Д) на выходе ТОО, автоматические регуляторы, исполнительные устройства (ИУ), передающие команды управления (в том числе, оператор в режиме ручного управления) на регулирующие органы ТОО. Устройство связи с оператором состоит, как правило, из измерительных, сигнализирующих и регистрирующих приборов.

В централизованных системах всем процессом управления занимается мощная центральная управляющая ЭВМ. Эта структура была характерна для раннего этапа развития АСУ ТП (60-е – 70-е годы). Информация об объекте управления поступает в виде сигналов с многочисленных датчиков. Это датчики температуры, уровня, перемещения, давления и других физических величин. Поскольку сигналы с датчиков имеют низкий уровень, эти сигналы усиливаются и приводятся к одному диапазону. Эту задачу выполняют усилители-нормализаторы.

Поскольку датчиков много, необходимо их опросить последовательно, один за другим. Для этого нужно кратковременно подключить каждый датчик и измерить соответствующий параметр. Эту

задачу выполняет коммутатор. Коммутатор в каждый отдельный момент времени подключает каждый датчик к аналого – цифровому преобразователю (АЦП).

В течение работы системы происходит многократный опрос датчиков системы, т.е. информация постоянно обновляется. Преобразованные в цифровой код значения параметров поступают в ЭВМ и запоминаются в памяти. В ЭВМ осуществляется обработка данных и вычисление сигналов для исполнительных механизмов. Для устройств, работающих в режиме логико-командного управления (ЛКУ), вычисляются значения логических функций, определяющих значение выходного сигнала для исполнительного устройства (вкл/выкл). Для устройств системы аналогового регулирования вычисляется сигнал, пропорциональный режиму работы данного устройства (например частота вращения двигателя). Эти сигналы преобразуются в электрический вид в помощью цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). Обычно такой преобразователь многоканальный. Сигналы с ЦАП поступают на исполнительные механизмы. Такой порядок работы АСУ ТП характерен и для современных систем.

Для централизованных АСУ ТП характерно наличие центрального пульта оператора. На него выводились сигналы с датчиков, которые отображались различными ламповыми и стрелочными индикаторами. Для управления процессом на пульте имелись многочисленные выключатели и регуляторы. Обмен информацией между ЭВМ и центральным пультом оператора (выдача сигналов индикации о состоянии объекта и прием команд оператора) осуществлялся с помощью коммутаторов, АЦП и ЦАП.

В современных системах вместо центрального пульта используется монитор ЭВМ.

Особенно ответственные участки технологического объекта управлялись, минуя центральную ЭВМ, с помощью локальных устройств логикокомандного управления и аналогового регулирования – ЛКУ и аналоговых регуляторов. Это могли быть, например, сигналы аварийного отключения.

Основным недостатком централизованной структуры была низкая надежность. Любой сбой или отказ в ЭВМ приводил к неработоспособности всего технологического объекта.

6. КТС АСУТП отличается от КТС других АСУ блоком УСО (устройство сопряжения с объектом), который обеспечивает связь ЭВМ с датчиками и исполнительными устройствами, установленными на объекте управления ОБ. Другие компоненты, указанные на схеме Процессор (Проц.), Память (ЗУ), канал и устройства ввода/вывода (ВВ/ВЫВ), составляют ядро КТС, функционально идентичное ядру КТС любой другой АСУ. В качестве ЭВМ в современных АСУТП используются персональные ЭВМ или специальные микропроцессорные устройства. ЭВМ обеспечивает выполнение следующих функций:

- обработку информации,
- контроль и управление состоянием ЭВМ,
- ввод-вывод информации (клавиатура, дисплей, принтер).

Эти функции являются предметом изучения специальных дисциплин, поэтому их описание здесь опускается. Рассмотрим более подробно состав и функции УСО, которые во многом обеспечивают решение задач первичной и вторичной обработки информации.

УСО представляют собой наборы агрегатных модулей сбора, коммутации и преобразования сигналов контроля и выдачи сигналов управления на объектах, оснащенных датчиками, системами местной (локальной) автоматизации и исполнительными механизмами. Агрегатность позволяет легко наращивать количество каналов и типов функций, благодаря чему УСО можно оптимально согласовывать с требованиями конкретных систем. По типу сигналов, вызываемых датчиками, УСО делят на подсистемы, состоящие из модулей ввода-вывода аналоговых сигналов и на подсистемы, состоящие из модулей ввода вывода дискретных сигналов.

Модули аналогового ввода-вывода могут выполнять следующие функции:

Подключения. Сигналы с датчиков передаются на аналоговые входы по одиночным или парам проводов. Сигнальные провода должны оканчиваться в точке сопряжения с аналоговой подсистемой. Устройствами подключения, предназначенными для этой цели, могут служить клеммные колодки, кабельные разъемы и т.д.;

Нормализация сигнала, т.е. его модификация – фильтрация, ослабление, смещение уровня, линей-

ная или нелинейная компенсация, преобразование тока в напряжение (усиление исключается). Усиление сигнала. Осуществляется с помощью усилителей трех типов: а) усилители сигналов низкого уровня, коэффициент усиления которых может быть 100 1000; б) буферный усилитель, имеющий высокое входное и низкое выходное сопротивление, коэффициент усиления 1 или 2; в) усилитель слежения-запоминания, его выход пропорционален входу до тех пор, пока не последует команда запоминания, после чего выходной сигнал остается неизменным до конца действия команды.

Коммутации, коммутатор состоит из электронного или электромеханического переключателя, последовательно подключающего каждый отдельный вход или выход к ТП. Коммутация осуществляется до или после усиления. Коммутаторы различают по уровням сигналов, быстродействию и числу направлений коммутации.

Аналого-цифровое (или цифро-аналоговое) преобразование, которое осуществляется с помощью преобразователей АЦП. Основные характеристики АЦП: время преобразования и длина разрядной сетки. На рис.1.6.2 приведена схема УСО при вводе аналоговых сигналов.

Модули дискретного ввода вывода также как и аналоговые выполняют функции подключения, нормализации, усиления и коммутации. Кроме того, они способны подсчитывать число импульсов, поступающих с датчиков за определенный промежуток времени, или "расширять" импульсы до заданной величины.

На вход модулей ввода-вывода дискретных сигналов могут поступать: инициативные, т.е. уровневые сигналы, которые вырабатывает датчик, если его состояние изменяется из 0 в 1 (или из 1 в 0).

Дискретные сигналы, т.е. импульсные сигналы различной частоты следования и различной длительности.

Сигналы с датчиков типа "сухой контакт".

13. HART-протокол (Highway Addressable Remote Transducer– Адресуемый Дистанционный Магистральный Преобразователь), разработан фирмойFisher Rosemount Inc. Скорость передачи данных по стандартуHART-протокола до 1200 бит/с. Обмен реализуется по принципуMaster/Slave. В сети может присутствовать до 2Master-узлов, при этом второйMaster, как правило, предназначен для связи с какой-либо системой контроля или отображения данных. Стандартная топология организована по принципу «точка-точка» или «звезда». Для передачи данных по сети используются два режима:

- по схеме «запрос-ответ», режим реализует асинхронный обмен данными со временем одного цикла 500 мс;

- все пассивные узлы непрерывно передают свои данные на Master-узел со временем обновления данных вMaster-узле 250?300 мс.

Возможно построение топологии типа «шина» (до 15 узлов), когда несколько узлов подключены на одну пару проводов. Питание осуществляется по шине. Весь набор команд, реализованных в HART-протоколе, условно можно разделить на три группы:

Универсальные команды. Это команды общего назначения и используются на уровне операторских станций: код производителя устройства в сети, модель, серийный номер, краткое описание устройства, диапазоны ограничений, набор рабочих переменных.

Команды для групп устройств: фиксация значения тока на выходном канале, сброс и т.д.

Команды, зависящие от устройства: старт/стоп, специальные функции калибровки и т.д.

За одну посылку один узел другому может передать до 4 технологических переменных, а каждое HART-устройство может иметь до 256 переменных, описывающих его состояние.

Структура информационного кадра имеет следующий формат: 1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 бит контроля четности, 1 стоповый бит. Метод контроля корректности передаваемых данных основан на получении подтверждения.

HARTпротокол использует стандартBELL202 кодировки сигнала методом частотного сдвига (FSK), используемого для посылки цифровой информации по телефонным сетям, при этом цифровой сигнал накладывается на аналоговый измерительный сигнал 4?20 мА. Для представления двоичных «1» и «0» используются две разные частоты, 1200 Гц и 2200 Гц, соответственно. Метод

формирования физических сигналов и среда передачи данных HART-протокола соответствует физическому уровню OSI-модели протоколов.

Среднее значение синусоидального сигнала за период равно нулю. Поэтому, несмотря на прохождение цифровых данных, к сигналу 4–20 мА никакая компонента постоянного тока не добавляется. Следовательно, существующие аналоговые приборы продолжают работать как обычно, кроме того, применяется низкочастотная фильтрация, которая эффективно отбрасывает коммуникационный сигнал, например, однополосный низкочастотный фильтр 10 Гц уменьшает коммуникационный сигнал до амплитуды колебаний примерно $\pm 0,01$ % от аналогового сигнала.

Поскольку двоичные числа передаются на скорости обмена данными 1200 бод, число «1» представлено одиночным циклом 1200 Гц, а число «0» представлено приблизительно двумя циклами 2200 Гц.

Протокол HART определяет, что главные устройства (ведущая система управления или ручной коммуникатор) передают сигнал в виде напряжения, в то время как подчиненные (первичные) устройства передают токовый сигнал. Токовый сигнал преобразуется в соответствующее напряжение с помощью сопротивления нагрузки контура, которое должно быть в пределах от 230 до 1100 Ом. Следовательно, все устройства должны использовать такие приемники, схемы которых способны принимать напряжение.

Характеристики чувствительности приемника допускают некоторое затухание сигнала из-за кабеля или воздействия других составляющих. Характеристика порога приемника уменьшает вероятность помех внешних сигналов и предотвращает пересечение с другими HART-сигналами.

Для связи с HART-устройствами служат следующие изделия:

HART-коммуникатор – портативное устройство, предназначенное для считывания информации, удаленной настройки и конфигурирования интеллектуальных полевых приборов;

HART-модем – служит для связи персонального компьютера или системных средств АСУ ТП с интеллектуальными датчиками. Обеспечивает высокую надежность передачи данных. Используется с программным обеспечением (AMS, Visual Instrument, H-Master) для настройки интеллектуальных устройств.

HART-мультиплексор – обеспечивает связь персонального компьютера или средств АСУ ТП с 8-ю или 16-ю интеллектуальными датчиками и любыми другими устройствами, поддерживающими HART-протокол. Мультиплексор обеспечивает преобразование информационного сигнала HART в цифровой сигнал интерфейса RS-485 или RS-232, при этом аналоговый сигнал 4–20 мА токовой петли может использоваться системой регистрации и управления.

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Диагностика и сервис B&R систем : учебно-методическое пособие к лабораторным работам / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. С. В. Емец. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 6,99 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Emetc14.pdf. - Текст : электронный.

В пособии содержатся методические указания по изучению инструментов диагностики и сервисных функций, заложенных в B&R системах. Большое внимание отводится комплексной диагностике с помощью светодиодных индикаторов, менеджера диагностики системы System Diagnostics Manager и программы Runtime Utility Center. Приведено описание лабораторного стенда и рассмотрены практические ситуации использования диагностических и сервисных функций

Визуализация в B&R Automation Studio : учебно-методическое пособие по дисциплинам "Автоматизация технологических процессов и производств" и "Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированным производством" / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. С. В. Емец. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 3,17 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Emetc12.pdf. -

Текст : электронный.

В пособии содержатся методические указания по выполнению процедур визуализации с помощью редактора визуальных компонентов Visual Components, встроенного в среду программирования Automation Studio фирмы B&R. Приведены описание лабораторного стенда, а также практические задания и методические рекомендации по выполнению визуализации различных компонентов

Аварийные сообщения, графики и диагностика в среде Automation Studio : учебно-методическое пособие по дисциплине "Интегрированные системы проектирования и управления" / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. З. В. Агзамов. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 3,22 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Agzamov2.pdf. - Текст : электронный.

В учебно-методическом пособии содержатся методические указания по выполнению лабораторных работ «Система аварийных оповещений визуальных компонентов», «Графическое отображение данных в визуальных компонентах» и «Использование менеджера диагностики системы (SDM)». Приведены краткое описание лабораторной установки, приемов работы в среде программного пакета фирмы B&R Automation Studio.

Диагностика в Automation Studio : учебно-методическое пособие к лабораторным работам / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. С. В. Емец. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 2,54 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Emetc13.pdf. - Текст : электронный.

В пособии содержатся методические указания по изучению диагностических функций, включенных в состав ОС Automation Runtime. Рассматриваются возможности менеджера диагностики системы (System Diagnostics Manager), который позволяет осуществлять диагностику не только с применением Automation Studio, но и без нее. Приведены описание лабораторного стенда, а также практические задания и методические рекомендации по выполнению процедур диагностики с помощью менеджера диагностики системы SDM.

Программирование контроллеров в интегрированной системе CONCEPT на языках FBD и LD : учебно-методическое пособие к лабораторным работам / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. И. Н. Мырнин. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2010. - 3,65 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Mymrin.pdf. - Текст : электронный.

Пособие содержит краткие сведения о программируемых логических контроллерах (ПЛК), описание системы Concept и языков программирования.

Программирование в системе ISAGRAF на стандартных языках : учебно-методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине "Системы автоматизации в нефтяной и газовой промышленности" / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. И. Н. Мырнин. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 1,28 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Mymrin16.pdf. - Текст : электронный.

Учебно-методическое пособие предназначено для изучения принципов программирования промышленных контроллеров на языках стандарта IEC 61131-3. В процессе лабораторных работ используется интегрированная среда программирования ISaGRAF. Пособие содержит краткие сведения о программируемых логических контроллерах (ПЛК), описание системы ISaGRAF и языков программирования

Изучение Automation Runtime : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / УГНТУ, каф. АТПП ; сост. О. В. Кирюшин. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 1,86 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ATPP/Kiriushin35.pdf. - Текст : электронный.

Лабораторная работа посвящена изучению операционной системы реального времени Automation Runtime, которая является неотъемлемым компонентом пакета Automation Studio. Automation Runtime - это ядро программного обеспечения, которое позволяет запускать приложения на целевой системе. В лабораторной работе дается как общее представление об ОС Automation Runtime, так и рассматриваются ее отличительные особенности. Типовые области применения проиллюстрированы конкретными примерами, которые помогут вам изучить порядок настройки Automation Runtime для решения стоящих перед вами задач в среде Automation Studio.

Компьютерное тестирование.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Какой протокол позволяет передавать аналоговые данные и цифровые данные одновременно:
 - a) HART;
 - b) ASI;
 - c) CAN;
 - d) ProfiBus.

2. За взаимодействие с датчиками и исполнительными механизмами отвечают следующие протоколы (наиболее объемлющий вариант):
 - a) ASI, HART, CAN, ProfiBus-PA;
 - b) Internet, Ethernet, DeviceNet, ProfiBus-FMS, WorldFIP;
 - c) ASI, HART, InterBus;
 - d) Ethernet, DeviceNet, ProfiBus-FMS, WorldFIP.

3. В промышленных компьютерах шасси выполняет роль:
 - a) соединительного интерфейса плат;
 - b) средства преобразования интерфейса;
 - c) переходника для разъемов;
 - d) аналог материнской платы со встроенными портами в/в, но с выносным процессором.

4. Что такое открытая система:
 - a) техническая система, предусматривающая подключение программно-аппаратных модулей произведенных третьими фирмами благодаря соответствию международным стандартам;
 - b) техническая система, обладающая доступными к модификации электрическими элементами;
 - c) техническая система, снабженная программным обеспечением с интуитивно понятным интерфейсом;
 - d) техническая система, снабженная программно-аппаратным обеспечением соответствующим принятым международным стандартам.

5. Выберите аббревиатуру обозначающую язык структурированного текста:
 - a) IL
 - b) ST
 - c) FBD
 - d) LD.

6. Какой из уровней АСУ ТП отвечает за создание человеко-машинного интерфейса диспетчера-оператора с системой управления

- a) Верхний и средний
- b) Средний
- c) Нижний
- d) Нижний и средний.

КЛЮЧИ К ТЕСТАМ

верный ответ во всех вопросах "а"

Аннотация к рабочей программе дисциплины (21724)Комплексы технических и программных средств систем автоматизации технологических процессов и производств

Направление подготовки (специальность): 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: магистерская программа «Системы автоматизации, телекоммуникации и метрологического обеспечения»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная; заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Автоматизация, телекоммуникация и метрология (АТМ);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3-МАГ02-23 Способность разработать структурную схему АСУ ТП, обеспечивающую требуемый уровень достоверности информации, определить номенклатуру информационных и управляющих сигналов, выбрать необходимый комплекс программно-технических средств :
- ПК-3.2 Выбирает технические и программные средства для реализации АСУ ТП

Результат обучения

Знать:

ПК-3-МАГ02-23-1 Знает структуры и функции современных автоматизированных систем управления, этапы проведения научных исследований при работе над перспективными задачами и алгоритмами централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) отрасли и оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ.

Уметь:

ПК-3-МАГ02-23-1 Умеет анализировать достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области профессиональной деятельности, осваивать новые технологии, совершенствовать свое умение пользоваться современными техническими и программными средствами автоматизации, реализовывать программы научных исследований.

Владеть:

ПК-3-МАГ02-23-1 Умеет анализировать достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области профессиональной деятельности, осваивать новые технологии, совершенствовать свое умение пользоваться современными техническими и программными средствами автоматизации, реализовывать программы научных исследований.

Краткая характеристика дисциплины

Характеристики и архитектура современных АСУ ТП
; Шины и интерфейсы сетевого взаимодействия
; Программное обеспечение АСУ ТП
;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

6 з.е. (216час)

Вид промежуточной аттестации

зачет; экзамен;

Разработчик(и):

_____ доцент, к.т.н. наук Краснов Андрей Николаевич

_____ доцент, к.ф.-м. наук Шакирьянов Эдуард Данисович

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой АТМ _____ М.М. Закирничная