Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»
(ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ))
Башкирский институт технологий и управления (филиал)

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор БИТУ (филиал)
ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»
_____ Е.В. Кузнецова
«5» декабря 2022 г.

ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
«Автоматизация и управление техническими системами»

Мелеуз 2022 г.

Дополнительная программа профессиональной переподготовки «**Автоматизация и управление техническими системами**» разработана рабочей группой в составе: Одиноковой Е.В., заведующий кафедрой «ИТ и СУ»; Пономаревым Е.Е. доцентом кафедры «ИТ и СУ».

Рассмотрено на заседании Ученого совета БИТУ,
протокол № 1 от « 5 » сентября 2022 г.

Директор БИТУ _____ Кузнецова Е.В.
(подпись)

Программа профессиональной переподготовки «**Автоматизация и управление техническими системами**» обсуждена и утверждена на заседании кафедры «ИТ и СУ» (Протокол № 1 от « 29 » августа 2022 года)

Заведующий кафедрой _____ Одинокова Е.В.
(подпись)

Программа повышения квалификации «Автоматизация и управление техническими системами» М.: МГУТУ имени К.Г. Разумовского (ПКУ), 2022. – 79 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ…4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ……12
3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА…….92
4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ……94
5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ……101
6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ……102

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель и задачи программы

Цель программы - обеспечение комплексной и качественной подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов, способных к творческому решению теоретических и практических задач профессиональной деятельности в современных условиях на основе развития навыков и умений, необходимых будущему специалисту в сочетании с требованиями передовых инновационных технологий.

Задачи программы:

– получение представления о современных методах и средствах автоматизации и управления, существующих проблемах и тенденциях их разрешения;

– создание теоретической базы знаний и получение практических навыков по анализу и расчету систем управления техническими объектами и технологическим оборудованием;

приобретение знаний, необходимых для выбора, наладки и эксплуатации технических систем

1.2 Характеристика нового вида профессиональной деятельности

Программа нацелена на формирование и/или развитие у слушателей комплекса компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности в области автоматизации и управлении техническими системами, в том числе, таких как:

Компетенции	
индекс	**описание**
ДПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
ДПК-2	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
ДПК-3	Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
ДПК-4	Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

ДПК-5	Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую документацию (в том числе в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления

Слушатели образовательной программы «Автоматизация и управление техническими системами» готовятся к следующим видам профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторской;
- производственно-технологической;
- организационно-управленческой;
- монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная деятельность:

1.3 Требования к результатам освоения программы

Слушатель, освоивший программу переподготовки, будет обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

Результаты обучения	
индекс	**содержание**
РО-1	Проектно-конструкторская деятельность: - участие в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления; - сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем автоматизации и управления; - расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; - разработка проектной и рабочей документации, оформление отчетов по законченным проектно-конструкторским работам; -контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
РО-2	Производственно-технологическая деятельность: - внедрение результатов разработок в производство средств и систем автоматизации и управления; - участие в технологической подготовке производства технических средств и программных продуктов систем автоматизации и управления; -участие в работах по изготовлению, отладке и сдачи в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления; -организация метрологического обеспечения производства; - обеспечение экологической безопасности проектируемых устройств и их производства.
РО-3	Организационно-управленческая деятельность: - организация работы малых групп исполнителей; - участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ,

	инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам; -выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; -профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений.
РО-4	Монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная деятельность: - участие в поверке, наладке, регулировке, оценке состояния оборудования и настройке технических средств и программных комплексов автоматизации и управления на действующем объекте; - участие в сопряжении программно-аппаратных комплексов автоматизации и управления с объектом, в проведении испытаний и сдаче в эксплуатацию опытных образцов аппаратуры и программных комплексов автоматизации и управления на действующем объекте; - участие в поверке, наладке, регулировке и оценке состояния оборудования, и настройке аппаратно-программных средств автоматизации и управления; - профилактический контроль технического состояния и функциональная диагностика средств и систем автоматизации и управления; - составление инструкций по эксплуатации аппаратно-программных средств и систем автоматизации и управления и разработка программ регламентных испытаний; - составление заявок на оборудование и комплектующие, подготовка технической документации на ремонт оборудования.

Области знаний, умений и навыков, которые формируют указанные компетенции.

Компетенция		**Результаты обучения**			
индекс	**Содержание компетенции**	**индекс**	**знать**	**уметь**	**владеть**
ДПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	РО-3	- способы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования систем управления; - особенности построения, функционирования и технической реализации интегрированных систем управления и области их применения; - методы расчета схем и устройств различного функционального назначения; - профилактику	- использовать современные методы автоматического поддержания требуемых режимов работы технологического оборудования; - осуществлять сбор и анализ исходных данных, использовать результаты для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления; - разрабатывать организационно-	- методами расчета и проектирования систем управления; - навыками использования программных и технических средств для реализации распределительных и интегрированных систем управления технологическими процессами; - механизмом составления

			производственного травматизма, профессиональных заболеваний; - утвержденную форму отчетности и организационно-техническую документацию	техническую документацию и установленную отчетность по утвержденным формам; - проводить анализ при разработке и проектировании систем управления	основных математических и физических моделей для проектирования систем и средств автоматизации и управления
ДПК-2	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	РО-3	- основные виды автоматических систем управления, их функциональные возможности, условия и средства их реализации; - организацию работы малых групп исполнителей; - утвержденную форму отчетности и организационно-техническую документацию; - профилактику производственного травматизма, профессиональных заболеваний; - сертификацию технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	- разрабатывать организационно-техническую документацию и установленную отчетность по утвержденным формам; - выполнять работы по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; - проверять наличие всех необходимых документов для осуществления регламентной проверки технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	- Способностью осуществлять регламентную проверку и способностью выполнять работы по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; - разработкой установленной отчетности по утвержденным формам
ДПК-3	Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в	РО-2	- состояние производственной базы внедряемого проекта; - основные типы структур систем управления; - современные тенденции в области разработок систем автоматизации; - основные проблемы и тенденции развития систем управления на современном этапе;	- внедрить разработку в реальное производство; - строить функциональные схемы систем регулирования различных структур; - строить структурные схемы систем регулирования различных структур; - грамотно сформулировать и	- практическими навыками внедрения результатов разработок в производство; - идеологией обоснованно выбирать виды информационного, технического, программного, метрологического обеспечения; - технологической подготовкой

	сфере своей профессиональной деятельности		- организацию метрологического обеспечения производства; - экологическую безопасность проектируемых устройств и их производства	обосновать выбор структуры системы управления и средств автоматизации, обоснованно применять алгоритмы расчета систем регулирования	производства технических средств и программных продуктов систем автоматизации и управления
ДПК-4	Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	РО-1	- методы автоматического проектирования для расчета схем и устройств различного функционального назначения; - нормативно-техническую документацию, государственные и отраслевые стандарты; - методы расчета схем и устройств различного функционального назначения;	- проводить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - использовать теорию автоматического проектирования для расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - вести документооборот с использованием современных программ редактирования и оформления документов; - осуществлять сбор и анализ исходных данных, использовать результаты для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;	- методами расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - механизмом применения полученных знаний для проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - основами проектирования и оформления технической документации; - механизмом составления основных математических и физических моделей для проектирования систем и средств автоматизации и управления
ДПК-5	Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их	РО-4	- работу измерительного, диагностического оборудования, используемого в программно-аппаратных средствах и	- налаживать, испытывать, проверять работоспособность оборудования, используемого при решении заданных задач в области	- необходимыми знаниями для работы с измерительным, диагностическим и технологическим оборудованием,

	регламентное обслуживание		комплексах автоматизации и управления техническими системами; - перечень регламентных работ для проверки технического состояния оборудования; - процессы инсталляции и настройки системного, прикладного и инструментального программного обеспечения; - профилактический контроль технического состояния и функциональную диагностику средств, и систем автоматизации и управления;	автоматизации и управления техническими системами; - настраивать и осуществлять регламентное эксплуатационное обслуживание управляющих средств и комплексов; -проверять наличие всех необходимых документов для осуществления регламентной проверки технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт; - производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления; - составлять инструкции по эксплуатации аппаратно-программных средств и систем автоматизации и управления и разработка программ регламентных испытаний;	используемым в области автоматизации и управления техническими системами; - способностью настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание; - способностью осуществлять регламентную проверку и способностью заключать договора на проведение регламентных работ; - способностью производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментальног о программного обеспечения систем автоматизации и управления; - составлением заявок на оборудование и комплектующие, подготовкой технической документации на ремонт оборудования

1.4 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

Слушатели с высшим, средним профессиональным образованием.

Программа профессиональной переподготовки «Автоматизация и управление техническими системами» рассчитана на следующие категории слушателей:

- дипломированные специалисты в различных областях знания: специалисты естественнонаучного и технического профиля, а также иных гуманитарных направлений,
- корпоративные клиенты, реализующие обучение персонала с целью повышения квалификации своих сотрудников.

1.5 Срок освоения программы

Общая трудоемкость программы профессиональной переподготовки «Автоматизация и управление техническими системами» составляет 540 часов.

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные учебные занятия, всего	**540**
В том числе контактная работа слушателей с преподавателем:	162
Учебные занятия лекционного типа	42
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	102
Самостоятельная работа слушателей (СРС)	378
Вид промежуточной аттестации	**Зачет/Экзамен**
Вид итоговой аттестации	**Итоговый экзамен**
Общая трудоемкость программы	**540**

1.6 Календарный учебный график

№	Дисциплина	Недели																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	итого
1	Вычислительные машины, системы, сети и телекоммуникации	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2/З			32
2	Теория автоматического управления								6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Э	60

3	Технические измерения и приборы	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2/З			32
4	Средства автоматизации и управления	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Э								60
5	Системы реального времени	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2/З			32
6	Программирование логических контроллеров	4	4	4	4	4	4	4	2	2/З										32
7	Моделирование систем управления							2	2	2	2	6	6	6	6	6	6	6	Э	50
8	Автоматизированные системы управления	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	Э		64
9	Интегрированные системы управления и проектирования	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	Э	50
10	Диагностика и надежность автоматизированных систем	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2/З			32
11	Проектирование автоматизированных систем		2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	Э	64
12	Нейросетевые системы управления	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2/3									32
13	Всего часов в неделю	28	30	32	32	32	32	32	36	36	36	32	32	32	32	32	32	22	ИА	540

З	Зачет
ИА	Итоговая аттестация
Э	Экзамен

1.7 Форма обучения

Форма обучения осуществляется в очной, очно-заочной или заочной форме с использованием дистанционных образовательных технологий.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование дисциплин	Общая трудоемкость	Лекции	Лабор. работа	Практ. занятия	СРС	Промежуточная аттестация
1.	Вычислительные машины, системы, сети и телекоммуникации	32	4	10	-	18	Зачет
2.	Теория автоматического управления	60	2	10	2	46	Экзамен
3.	Технические измерения и приборы	32	4	10	-	18	Зачет
4.	Средства автоматизации и управления	60	2	10	2	46	Экзамен
5.	Системы реального времени	32	4	8	-	20	Зачет
6.	Программирование логических контроллеров	32	4	8	-	20	Зачет
7.	Моделирование систем управления	50	4	10	-	36	Экзамен
8.	Автоматизированные системы управления	64	4	10	2	48	Экзамен
9.	Интегрированные системы управления и проектирования	50	4	10	-	36	Экзамен
10.	Диагностика и надежность автоматизированных систем	32	4	8	-	20	Зачет
11.	Проектирование автоматизированных систем	64	4	8	4	48	Экзамен
12.	Нейросетевые системы управления	32	2	-	8	22	Зачет
Общий объем, часов		**540**	**42**	**102**	**18**	**378**	
Итоговая аттестация		**Итоговый экзамен**					

2.2 Учебно-тематический план

Дисциплина «Вычислительные машины, системы, сети и телекоммуникации»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общая трудоемкость	Лекции	Лабор. работа	Практ. занятия	СРС	Текущая аттестация
1.	Общие вопросы истории развития и построения ЭВМ.	1,25	0,25		-	1	Собеседование
2.	Представление информации в ЭВМ.	3,25	0,25	1	-	2	Собеседование
3.	Принципы построения элементарного процессора.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
4.	Принципы построения устройств внутренней памяти.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
5.	Структура и форматы машинных команд, способы адресации.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
6.	Принципы организации систем прерывания программ.	2,25	0,25	1	-	1	Собеседование
7.	Принципы организации систем ПДП.	3,25	0,25	1	-	2	Собеседование
8.	Простейшая микро-ЭВМ.	3,25	0,25	1	-	2	Собеседование
9.	Принципы организации ввода/вывода информации в микро-ЭВМ.	2,25	0,25	1	-	1	Собеседование
10.	Эволюция шинной архитектуры IBM PC.	2,5	0,5	1	-	1	Собеседование
11.	Классификация сетей. Модель OSI.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
Общий объем, часов		**32**	**4**	**10**	**-**	**18**	

Дисциплина «Теория автоматического управления»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общая трудоемкость	Лекции	Лабор. работа	Практ. занятия	СРС	Текущая аттестация
1.	Принцип построения систем автоматического управления.	8	1	1		6	Собеседование

2.	Математическое моделирование систем автоматического управления и их элементов.	10	1	1		8	Собеседование
3.	Временные и частотные характеристики систем управления.	10,5		2	0,5	8	Собеседование
4.	Устойчивость систем автоматического управления.	10,5		2	0,5	8	Собеседование
5.	Качество процессов управления.	10,5		2	0,5	8	Собеседование
6.	Синтез линейных систем автоматического управления.	10,5		2	0,5	8	Собеседование
Общий объем, часов		**60**	**2**	**10**	**2**	**46**	

Дисциплина «Технические измерения и приборы»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общая трудоемкость	Лекции	Лабор. работа	Практ. занятия	СРС	Текущая аттестация
1.	Измерения и измерительные средства	7	1	2	-	4	Собеседование
2.	Датчики и их характеристики	4,5	0,5	2	-	2	Собеседование
3.	Виды датчиков	6,5	0,5	2	-	4	Собеседование
4.	Приборы для обработки сигналов	7	1	2	-	4	Собеседование
5.	Приборы для управления технологическими процессами и производствами	7	1	2	-	4	Собеседование
Общий объем, часов		**32**	**4**	**10**	**-**	**18**	

Дисциплина «Средства автоматизации и управления»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общая трудоемкость	Лекции	Лабор. работа	Практ. занятия	СРС	Текущая аттестация
1.	Первичные преобразователи автоматических систем	7,5	0,5	1		6	Собеседование

	контроля и регулирования.						
2.	Усилительно-преобразовательные устройства автоматики.	8	0,5	1	0,5	6	Собеседование
3.	Логические дискретные устройства автоматики	7,75	0,25	1	0,5	6	Собеседование
4.	Источники электропитания и исполнительные устройства автоматики.	7,5	0,25	1	0,25	6	Собеседование
5.	Автоматические системы контроля, сигнализации и регулирования.	8,5	0,25	2	0,25	6	Собеседование
6.	Технические средства АСУ ТП.	10,5	0,25	2	0,25	8	Собеседование
7.	Технико-экономические показатели технических средств автоматизации.	10,25		2	0,25	8	Собеседование
Общий объем, часов		**60**	**2**	**10**	**2**	**46**	

Дисциплина «Системы реального времени»

№ п/п	**Наименование разделов и тем**	**Общая трудоемкость**	**Лекции**	**Лабор. работа**	**Практ. занятия**	**СРС**	**Текущая аттестация**
1.	Определение СРВ. Элементы систем реального времени.	2,75	0,25	0,5	-	2	Собеседование
2.	Требования к ОСРВ. Характеристики ОСРВ. Механизмы реального времени.	2,75	0,25	0,5	-	2	Собеседование
3.	Архитектура ОСРВ. Функции ядра ОСРВ. Профили прикладных контекстов реального времени.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
4.	Стандарты на ОСРВ.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
5.	Планирование задач. Алгоритмы планирования без переключения и с	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование

	переключением. Схемы назначения приоритетов.						
6.	Планирование периодических процессов.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
7.	Межпроцессное взаимодействие. Сообщения. Прокси. Сигналы.	3,25	0,25	1	-	2	Собеседование
8.	Время в ОСРВ	3,25	0,25	1	-	2	Собеседование
9.	Обзор операционных систем реального времени: VxWorks и VSPWorks, QNX.	3	0,5	0,5	-	2	Собеседование
10.	Расширения реального времени для Windows NT. RTX, InTime.	3	0,5	0,5	-	2	Собеседование
Общий объем, часов		**32**	**4**	**8**	**-**	**20**	

Дисциплина «Программирование логических контроллеров»

№ п/п	**Наименование разделов и тем**	**Общая трудоемкость**	**Лекции**	**Лабор. работа**	**Практ. занятия**	**СРС**	**Текущая аттестация**
Модуль 1. Основные понятия кибернетики							
1.	Принципы построения автоматизированных компьютерных систем управления.	2,75	0,25	0,5	-	2	Собеседование
2.	Классификация систем управления технологическими процессами.	2,75	0,25	0,5	-	2	Собеседование
3.	Общее представление о компьютерных системах управления в реальном времени.	3	0,5	0,5	-	2	Собеседование
4.	Изучение основных элементов человеко-машинного интерфейса MMI.	3	0,5	0,5	-	2	Собеседование
Модуль 2. Программируемые контроллеры							
5.	Теоретические аспекты построения	3,25	0,25	1	-	2	Собеседование

	программного обеспечения.						
6.	Изучение основ программирования алгоритмов в инструментальной среде программирования ПЛК.	3,25	0,25	1	-	2	Собеседование
7.	Модульная архитектура систем программного управления и задачи управления.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
8.	Изучение методов построения систем управления на базе SCADA-пакетов.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
9.	Способы отладки систем управления на базе ПК.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
10.	Изучение работы программируемых логических контроллеров.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
Общий объем, часов		**32**	**4**	**8**	**-**	**20**	

Дисциплина «Моделирование систем управления»

№ п/п	**Наименование разделов и тем**	**Общая трудоемкость**	**Лекции**	**Лабор. работа**	**Практ. занятия**	**СРС**	**Текущая аттестация**
1.	Основные понятия математического моделирования.	10	1	1	-	8	Собеседование
2.	Математические схемы моделирования систем и комплексов.	13	1	4	-	8	Собеседование
3.	Формализация и алгоритмизация процесса функционирования систем.	12	1	1	-	10	Собеседование
4.	Технические и программные средства моделирования систем.	15	1	4	-	10	Собеседование
Общий объем, часов		**50**	**4**	**10**	**-**	**36**	

Дисциплина «Автоматизированные системы управления»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общая трудоемкость	Лекции	Лабор. работа	Практ. занятия	СРС	Текущая аттестация
1.	Виды АСУ	5,75	0,5	1	0,25	4	Собеседование
2.	Общие принципы построения САУ	5,75	0,5	1	0,25	4	Собеседование
3.	Классификация САУ техническими системами	7,75	0,5	1	0,25	6	Собеседование
4.	Первичная обработка информации о технологическом процессе	7,75	0,5	1	0,25	6	Собеседование
5.	Технологические процессы как объекты управления	7,75	0,5	1	0,25	6	Собеседование
6.	Синтез систем автоматического управления	5,75	0,5	1	0,25	4	Собеседование
7.	Основные подсистемы и функции АСУТП	5,5	0,25	1	0,25	4	Собеседование
8.	Технические средства автоматизации	5,5	0,25	1	0,25	4	Собеседование
9.	Синтез АСУ технологическими процессами	5,25	0,25	1		4	Собеседование
10.	Проектирование АСУ технологическими процессами	7,25	0,25	1		6	Собеседование
Общий объем, часов		**64**	**4**	**10**	**2**	**48**	

Дисциплина «Интегрированные системы управления и проектирования»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общая трудоемкость	Лекции	Лабор. работа	Практ. занятия	СРС	Текущая аттестация
1.	Основные понятия методологии интегрированных систем проектирования и управления.	8,5	0,5	2	-	6	Собеседование

2.	Базовые стандарты управления.	8,5	0,5	2	-	6	Собеседование
3.	Функции и структура интегрированных систем проектирования и управления.	11	1	2	-	8	Собеседование
4.	Современные системы АСУТП и этапы их развития.	11	1	2	-	8	Собеседование
5.	Перспективы развития интегрированных систем проектирования и управления.	11	1	2	-	8	Собеседование
Общий объем, часов		**50**	**4**	**10**	**-**	**36**	

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общая трудоемкость	Лекции	Лабор. работа	Практ. занятия	СРС	Текущая аттестация
1.	Основные понятия надежности. Классификация отказов. Составляющие надежности.	2,75	0,25	0,5	-	2	Собеседование
2.	Количественные показатели безотказности. Основные сведения из теории вероятностей.	2,75	0,25	0,5	-	2	Собеседование
3.	Вероятность безотказной работы. Плотность распределения и интенсивность отказов.	5,5	0,5	1	-	4	Собеседование
4.	Уравнение связи показателей надежности. Числовые характеристики безотказности.	5,5	0,5	1	-	4	Собеседование
5.	Математические модели теории надежности. Статистическая обработка результатов испытаний.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование

6.	Надежность основной системы.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
7.	Надежность системы с нагруженным резервированием.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
8.	Надежность системы с ненагруженным резервированием.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
9.	Надежность восстанавливаемых объектов и систем.	3,5	0,5	1	-	2	Собеседование
Общий объем, часов		**32**	**4**	**8**	**-**	**20**	

Дисциплина «Проектирование автоматизированных систем»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общая трудоемкость	Лекции	Лабор. работа	Практ. занятия	СРС	Текущая аттестация
1.	Проектирование автоматизированных систем.	32	2	4	2	24	Собеседование
2.	Системы автоматизированного проектирования.	32	2	4	2	24	Собеседование
Общий объем, часов		**64**	**4**	**8**	**4**	**48**	

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общая трудоемкость	Лекции	Лабор. работа	Практ. занятия	СРС	Текущая аттестация
1.	Многослойные нейронные сети.	8,5	0,5	-	2	6	Собеседование
2.	Алгоритмы обучения статических многослойных нейронных сетей	8,5	0,5	-	2	6	Собеседование
3.	Динамические алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей.	8,5	0,5	-	2	6	Собеседование
4.	Функциональные структуры нейросетевых систем управления.	6,5	0,5	-	2	4	Собеседование

Общий объем, часов	**32**	**2**	**-**	**8**	**22**	

Виды самостоятельной работы слушателей по программе

№ п/п	Программа профессиональной переподготовки	Формы текущего контроля, в т.ч. самостоятельной работы			Форма промежуточной аттестации
		Форма академической активности	Форма практического задания	Форма текущей аттестации	
1	2	3	4	5	6
1.	Автоматизация и управление техническими системами	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение тем дисциплин в ЭИОС	**Контрольная работа, лабораторная работа**	Собеседование	Зачет/Экзамен в устной форме по билетам

2.3 Содержание программы

Дисциплина «Вычислительные машины, системы, сети и телекоммуникации»

Планируемые результаты обучения

В результате обучения слушатель должен:

Результаты обучения			
индекс	**знать**	**уметь**	**владеть**
РО-2	- состояние производственной базы внедряемого проекта; - основные типы структур систем управления; - современные тенденции в области разработок систем автоматизации; - основные проблемы и тенденции развития систем управления на современном этапе; - организацию метрологического обеспечения производства; - экологическую безопасность проектируемых устройств и их производства	- внедрить разработку в реальное производство; - строить функциональные схемы систем регулирования различных структур; - строить структурные схемы систем регулирования различных структур; - грамотно сформулировать и обосновать выбор структуры системы управления и средств автоматизации, обоснованно применять алгоритмы расчета систем регулирования	- практическими навыками внедрения результатов разработок в производство; - идеологией обоснованно выбирать виды информационного, технического, программного, метрологического обеспечения; - технологической подготовкой производства технических средств и программных

			продуктов систем автоматизации и управления

Формируемые компетенции
Изучение дисциплины направлено на развитие и формирование следующих компетенций:

Компетенции	
индекс	**описание**
ДПК-3	Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности

Цель: формирование знаний, умений и навыков в области организации аппаратных средств вычислительных машин и систем, предназначенных для обработки информации в цифровой форме, перспективным направлениям развития данных машин и систем, а также эффективного использования сетевых технологий в профессиональной деятельности.

Перечень изучаемых элементов содержания

Общие сведения об ЭВМ, как устройстве переработки информации. Представление информации в аналоговой и дискретной формах. Понятие об аналоговых и цифровых вычислительных машинах, области их применения. Основные моменты в истории развития цифровых вычислительных устройств. Принципы функционирования ЭВМ в целом и её основных узлов. Понятие о системе программного обеспечения ЭВМ. Обобщенная структура первых мини- и микро-ЭВМ, понятие магистрально-модульной архитектуры.

Представление информации в ЭВМ. Системы счисления, используемые в ЭВМ. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Прямой, обратный и дополнительные коды. Арифметические действия над целыми числами. Признаки переполнения разрядной сетки. Модифицированные коды. Арифметика повышенной точности. Представление дробных чисел в ЭВМ. Числа с фиксированной и плавающей точкой, арифметические действия над ними. Методы ускорения арифметических операций. Арифметические действия над числами в двоично-десятичной системе счисления. Представление буквенно-цифровой информации в ЭВМ.

Процессор, как сложный цифровой автомат, состоящий из цифрового и управляющего устройств. Принципы микропрограммного управления. Принцип многоуровневости процессора и ЭВМ в целом. Блочные и многофункциональные операционные устройства. Управляющие устройства с

жесткой логикой и хранимой в памяти микропрограммой. Выборка и выполнение микрокоманд. Принудительная и естественная адресация. Способы кодирования микрокоманд. Синхронизация выполнения потока микрокоманд.

Иерархическая структура памяти ЭВМ. Классификация, основные параметры и характеристики запоминающих устройств. Способы организации памяти. Адресная, ассоциативная, стековая память и их упрощенные структурные схемы. Структуры адресных запоминающих устройств различных типов. Элементы запоминающих устройств с произвольным обращением. Запоминающие элементы на полупроводниковых приборах и ферритах. Постоянные запоминающие устройства. Запоминающие элементы программируемых интегральных полупроводниковых запоминающих устройств.

Основные определения. Возможные структуры машинных команд и назначения полей команды. Способы адресации, основные преимущества и недостатки. Подразумеваемый адрес. Непосредственная адресация. Прямая адресация. Относительная адресация и основные методы её реализации. Регистровая адресация. Косвенная адресация. Автоинкрементная и автодекрементная адресация. Стековая адресация. Возможные структуры команд передачи управления. Команды перехода на подпрограмму. Способы организации циклических вычислений. Индексация, команды индексной арифметики.

Назначение и основные характеристики систем прерывания. Радиальная и цепочечная структуры систем прерывания. Возможные алгоритмы организации перехода к прерывающей программе для радиальной и цепочечной структур. Фиксированные и программно-управляемые приоритеты. Возможные способы реализации.

Назначение и основные характеристики систем прямого доступа к памяти. Радиальная и цепочечная структуры систем прямого доступа к памяти. Возможные алгоритмы организации прямого доступа к памяти для радиальной и цепочечной структур. Системы приоритетов и возможные способы их реализации. Системы прямого доступа к памяти, как средства реализации многопроцессорных магистрально-модульных систем.

Возможная структура и состав простейшей микро-ЭВМ. Понятие системного интерфейса и его возможные структуры. Понятие промежуточного стандартного интерфейса для подключения внешних устройств. Адаптеры промежуточного стандартного интерфейса. Понятие контроллера внешнего устройства. Микропроцессоры с фиксированной системой команд. Структурная схема микропроцессора и назначение её отдельных элементов. Входные и выходные сигналы управляющего устройства микропроцессора. Последовательность выполнения машинных команд. Машинный цикл и его временная структура. Управляющее слово микропроцессора. Системный контроллер.

Общие принципы организации ввода/вывода информации в микро-ЭВМ. Программный ввод/вывод. Ввод/вывод по прерыванию в микро-ЭВМ. Ввод/вывод в режиме прямого доступа к памяти.

Локальная системная шина и причины её появления, шина расширения. Основные типы шины расширения, используемые в IBM PC – ISA, EISA, MCA. Локальные шины расширения и причины их появления. Основные типы шин расширения, используемые в IBM PC – VLB, PCI, их достоинства и недостатки. Мосты и чипсеты, как средство комплексирования всех устройств PC.

Классификация сетей. Модель OSI. Прикладной уровень. Уровень приложений. Уровень сессий. Транспортный уровень. Сетевой уровень. Канальный уровень. Физический уровень.

Вопросы для самоподготовки:

1. Общие вопросы истории развития и построения ЭВМ.
2. Принципы построения элементарного процессора.
3. Принципы построения устройств внутренней памяти.
4. Структура и форматы машинных команд, способы адресации.
5. Принципы организации систем прерывания программ.
6. Принципы организации систем ПДП.
7. Простейшая микро-ЭВМ.
8. Принципы организации ввода/вывода информации в микро-ЭВМ.

Дисциплина «Теория автоматического управления»

Планируемые результаты обучения

В результате обучения слушатель должен:

Результаты обучения			
индекс	**знать**	**уметь**	**владеть**
РО-3	- способы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования систем управления; - особенности построения, функционирования и технической реализации интегрированных систем управления и области их применения; - методы расчета схем и устройств различного функционального назначения; - профилактику производственного	- использовать современные методы автоматического поддержания требуемых режимов работы технологического оборудования; - осуществлять сбор и анализ исходных данных, использовать результаты для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления; - разрабатывать организационно-техническую документацию и установленную	- методами расчета и проектирования систем управления; - навыками использования программных и технических средств для реализации распределительных и интегрированных систем управления технологическими процессами; - механизмом составления основных

	травматизма, профессиональных заболеваний; - утвержденную форму отчетности и организационно-техническую документацию	отчетность по утвержденным формам; - проводить анализ при разработке и проектировании систем управления	математических и физических моделей для проектирования систем и средств автоматизации и управления

Формируемые компетенции

Изучение дисциплины направлено на развитие и формирование следующих компетенций:

Компетенции	
индекс	**описание**
ДПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

Цель: освоение методов получения информации о значениях управляемых технологических параметров.

Перечень изучаемых элементов содержания

Классификация систем управления. Поведение объектов и систем. Принципы управления. Примеры систем управления. Задачи теории управления.

Формы описания динамических процессов. Понятия пространства состояний и пространства сигналов. Модальное и векторное управление. Взаимодействие системы со средой.

Описание движения в пространстве сигналов. Типовые структуры. Модели вход-выход. Автономные системы. Дифференциальные уравнения, временные и частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики линейных непрерывных систем.

Модели вход-состояние-выход. Преобразование форм представления моделей.

Анализ основных свойств линейных систем управления. Общие положения.

Устойчивость линейных систем. Методы исследования. Критерии устойчивости.

Инвариантность и чувствительность линейных систем.

Управляемость и наблюдаемость линейных систем. Формы представления.

Качество переходных процессов в линейных системах. Способы обеспечения заданных показателей качества. Коррекция линейных систем.

Нелинейные модели систем автоматического управления. Методы исследования. Фазовая плоскость.

Методы линеаризации нелинейных моделей. Гармоническая линеаризация.

Анализ равновесных режимов, устойчивость положения равновесия. Первый и второй методы Ляпунова.

Частотный метод исследования абсолютной устойчивости.

Исследование периодических режимов методом гармонического баланса.

Задачи синтеза систем автоматического управления.

Размещение корней характеристического уравнения. Операторный метод.

Размещение собственных значений матрицы дифференциальных уравнений в форме пространства состояний.

Адаптивное управление. Применение адаптивных моделей при автоматическом управлении.

Принципы построения интеллектуальных систем управления. Системы нечеткого регулирования. Основные понятия теории нечетких множеств. Нечеткие и лингвистические переменные. Нечеткие продукционные модели. Алгоритмы нечеткого вывода.

Вопросы для самоподготовки:

1. Роль и место ТАУ в современном производстве.
2. Структурный синтез систем управления.
3. Синтез систем, инвариантных к возмущениям.

Дисциплина «Технические измерения и приборы»

Планируемые результаты обучения

В результате обучения слушатель должен:

Результаты обучения			
индекс	**знать**	**уметь**	**владеть**
РО-2	- состояние производственной базы внедряемого проекта; - основные типы структур систем управления; - современные тенденции в области разработок систем автоматизации; - основные проблемы и тенденции развития систем управления на современном этапе; - организацию метрологического обеспечения производства; - экологическую безопасность проектируемых устройств и их производства	- внедрить разработку в реальное производство; - строить функциональные схемы систем регулирования различных структур; - строить структурные схемы систем регулирования различных структур; - грамотно сформулировать и обосновать выбор структуры системы управления и средств автоматизации, обоснованно применять алгоритмы расчета систем регулирования	- практическими навыками внедрения результатов разработок в производство; - идеологией обоснованно выбирать виды информационного, технического, программного, метрологического обеспечения; - технологической подготовкой производства технических средств и программных продуктов систем

			автоматизации и управления

Формируемые компетенции
Изучение дисциплины направлено на развитие и формирование следующих компетенций:

Компетенции	
индекс	**описание**
ДПК-3	Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности

Цель: формирование у слушателей знаний и навыков в области автоматизации технических измерений, умения применять полученные знания в научно-исследовательской работе и в дальнейшей производственной деятельности.

Перечень изучаемых элементов содержания

Основные понятия в области технических измерений. Принцип работы измерительных преобразователей, их разновидности. Основные характеристики приборов для измерения линейных и угловых перемещений.

Измерение температуры. Конструкция, принцип действия, схемы включения, область применения. Измерение температуры бесконтактным методом. Пирометры оптические, радиационные, фотоэлектрические и цветовые.

Измерение давления. Манометры жидкостные, трубчатые, мембранные, с электрическими преобразователями.

Измерение расхода. Сужающие устройства. Ротаметры. Расходомеры с электрическими преобразователями.

Измерение уровня. Уровнемеры механические, электрические, специальные.

Электроизмерительные приборы. Классификация. Принципы построения и применение. Аналоговые электронные приборы. Принципы построения и применение.

Цифровые измерительные приборы. Принципы построения и применение.

Вопросы для самоподготовки:
1. Преобразователь силы в ток.
2. Устройства и приборы контроля вязкости.

3. Косвенные методы измерения влажности древесины.
4. Преобразователи частоты вращения-тахометры
5. Электропневматические преобразователи.
6. Пневмоэлектрические преобразователи.
7. Измерение уровня с помощью ультразвука.
8. Устройство и работа психрометров.
9. Приборы и устройства бесконтактного контроля температуры.
10. Приборы измерения расхода (постоянного перепада давления)
11. Приборы измерения расхода (переменного перепада давления)
12. Давление. Приборы по измерению давления.
13. Принцип работы индукционного счетчика.
14. Электромеханические измерительные приборы.
15. Аналоговые электронные вольтметры.
16. Цифровые измерительные приборы.
17. Микропроцессорные измерительные комплексы.
18. Принцип работы электронно-лучевой трубки и аналогового осциллографа.
19. Принцип работы цифрового осциллографа.
20. Измерение уровня твердых и сыпучих сред.

Дисциплина «Средства автоматизации и управления»

Планируемые результаты обучения

В результате обучения слушатель должен:

Результаты обучения			
индекс	**знать**	**уметь**	**владеть**
РО-2	- состояние производственной базы внедряемого проекта; - основные типы структур систем управления; - современные тенденции в области разработок систем автоматизации; - основные проблемы и тенденции развития систем управления на современном этапе; - организацию метрологического обеспечения производства; - экологическую безопасность проектируемых устройств и их производства	- внедрить разработку в реальное производство; - строить функциональные схемы систем регулирования различных структур; - строить структурные схемы систем регулирования различных структур; - грамотно сформулировать и обосновать выбор структуры системы управления и средств автоматизации, обоснованно применять алгоритмы расчета систем регулирования	- практическими навыками внедрения результатов разработок в производство; - идеологией обоснованно выбирать виды информационного, технического, программного, метрологического обеспечения; - технологической подготовкой производства технических средств и программных

			продуктов систем автоматизации и управления
РО-1	- методы автоматического проектирования для расчета схем и устройств различного функционального назначения; - нормативно-техническую документацию, государственные и отраслевые стандарты; - методы расчета схем и устройств различного функционального назначения;	- проводить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - использовать теорию автоматического проектирования для расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - вести документооборот с использованием современных программ редактирования и оформления документов; - осуществлять сбор и анализ исходных данных, использовать результаты для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;	- методами расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - механизмом применения полученных знаний для проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - основами проектирования и оформления технической документации; - механизмом составления основных математических и физических моделей для проектирования систем и средств автоматизации и управления

Формируемые компетенции

Изучение дисциплины направлено на развитие и формирование следующих компетенций:

Компетенции	
индекс	**описание**
ДПК-3	Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
ДПК-4	Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

Цель: получение основных сведений о классификации, назначении и основных характеристик технических и программно-технических средств автоматизации и управления технологическими процессами, а также особенностях их выбора и эксплуатации.

Перечень изучаемых элементов содержания

Основные структуры и средства реализации систем автоматизации и управления (САиУ) техническими объектами и технологическими процессами. Принципы построения программно-технических комплексов (ПТК): типизация, унификация и агрегатирование. Стандартизация сигналов ГСП. Классификация приборов и устройств, назначение и функциональный состав технических средств. Общие характеристики ТС. Комплексы технических и программных средств. Обобщенная структура АСУ ТП. Локальные и централизованные системы. Распределенные системы управления. Локальные сети. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи.

Функциональный состав технических средств. Функциональные устройства. Технические средства получения информации о состоянии объекта автоматизации. Датчики, первичные и вторичные измерительные преобразователи. Измерительные и нормирующие преобразователи. Электромагнитные исполнительные механизмы. Электродвигательные исполнительные механизмы.

Технические средства формирования алгоритмов управления. Функциональные схемы. Регуляторы прямого и косвенного действия. Двухпозиционные регуляторы. Типовые схемы П, ПИ и ПИД регуляторов. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи. Обобщенная структура управляющей вычислительной машины. Общие принципы организации ввода-вывода. Устройства сопряжения с объектом. Промышленные рабочие станции. Устройства сбора и передачи данных, интерфейсы САиУ; аппаратно-программные средства распределенных САиУ, локальные управляющие вычислительные сети. Устройства взаимодействия с оперативным персоналом САиУ, типовые средства отображения и документирования информации. Программируемые промышленные контроллеры. Архитектура и характеристики промышленных контроллеров. Программное обеспечение для настройки программируемых технических средств. Применение промышленных контроллеров в системах автоматизации и управления техническими системами. Конструкции, основные монтажные и эксплуатационные характеристики. Номенклатура запорной и регулирующей арматуры.

Вопросы для самоподготовки:

1. Электрическая, пневматическая и гидравлическая ветви средств автоматизации.

2. Схемы защит и блокировок.
3. Выбор запорной и регулирующей арматуры.
4. Новые технические средства российского производства.
5. Изделия зарубежных производителей.
6. Запорная, предохранительно-защитная и регулирующая арматура.
7. Классификация и выбор контроллера.
8. Цикл выполнения команд в ЭВМ.

Дисциплина «Системы реального времени»

Планируемые результаты обучения
В результате обучения слушатель должен:

Результаты обучения			
индекс	**знать**	**уметь**	**владеть**
РО-3	- основные виды автоматических систем управления, их функциональные возможности, условия и средства их реализации; - организацию работы малых групп исполнителей; - утвержденную форму отчетности и организационно-техническую документацию; - профилактику производственного травматизма, профессиональных заболеваний; - сертификацию технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	- разрабатывать организационно-техническую документацию и установленную отчетность по утвержденным формам; - выполнять работы по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; - проверять наличие всех необходимых документов для осуществления регламентной проверки технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	- Способностью осуществлять регламентную проверку и способностью выполнять работы по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; - разработкой установленной отчетности по утвержденным формам
РО-2	- состояние производственной базы внедряемого проекта; - основные типы структур систем управления; - современные тенденции в области разработок систем автоматизации; - основные проблемы и тенденции развития систем управления на современном этапе; - организацию метрологического обеспечения производства;	- внедрить разработку в реальное производство; - строить функциональные схемы систем регулирования различных структур; - строить структурные схемы систем регулирования различных структур; - грамотно сформулировать и обосновать выбор структуры системы управления и средств автоматизации, обоснованно применять алгоритмы расчета систем регулирования	- практическими навыками внедрения результатов разработок в производство; - идеологией обоснованно выбирать виды информационного, технического, программного, метрологического обеспечения; - технологической

	- экологическую безопасность проектируемых устройств и их производства		подготовкой производства технических средств и программных продуктов систем автоматизации и управления

Формируемые компетенции
Изучение дисциплины направлено на развитие и формирование следующих компетенций:

Компетенции	
индекс	**описание**
ДПК-2	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
ДПК-3	Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности

Цель: получение комплекса знаний об особенностях проектирования систем управления реального времени.

Перечень изучаемых элементов содержания

Определение операционной системы (ОС). Операционная система как расширенная машина и как система управления ресурсами. Эволюция операционных систем.

Классификация операционных систем.

Особенности алгоритмов управления ресурсами: поддержка многозадачности, поддержка многопользовательского режима, вытесняющая и невытесняющая многозадачности, поддержка многопроцессорной обработки – мультипроцессирования.

Особенности аппаратных платформ. Мобильные операционные системы.

Особенности областей использования. Системы пакетной обработки информации. Системы разделения времени. Системы реального времени.

Особенности методов построения операционных систем. Операционные системы с монолитным ядром и микроядерный подход к построению системы.

Понятие операционной системы реального времени (ОС РВ). Принципиальные отличия ОС РВ от ОС общего назначения. Системы жесткого и мягкого реального времени. Свойства и параметры ОС РВ: системы исполнения и системы разработки; время реакции системы; время

переключения контекста; размер системы; возможность исполнения системы из ПЗУ.

Механизмы реального времени.

Система приоритетов и алгоритмы диспетчеризации. Механизмы межзадачного взаимодействия. Средства работы с таймерами.

Классы ОС РВ.

Исполнительные системы реального времени. Ядра реального времени. UNIX'ы реального времени. Windows NT реального времени.

Управление процессами.

Алгоритмы планирования процессов: алгоритмы, основанные на квантовании; алгоритмы, основанные на приоритетах. Вытесняющие и невытесняющие алгоритмы планирования. Средства синхронизации и взаимодействия процессов. Критические секции. Блокирующие переменные, семафоры. Тупики. Нити.

Управление памятью в ОС РВ.

Типы адресов. Методы распределения памяти без использования дискового пространства: фиксированными разделами; динамическими разделами; перемещающимися разделами. Методы распределения памяти с использованием дискового пространства: страничное распределение; сегментное распределение; странично-сегментное распределение. Свопинг. Принцип кэширования данных.

Управление вводом выводом.

Физическая организация устройств ввода-вывода. Организация программного обеспечения ввода-вывода. Обработка прерываний. Драйверы устройств. Независимый от устройств слой ОС. Пользовательский слой ПО.

Место ОС РВ QNX в ряду систем реального времени. Архитектура ядра ОС РВ QNX. Системные процессы и процессы пользователя. Драйверы устройств.

Связь между процессами в ОС РВ QNX. Операционная система с передачей сообщений. ОС РВ QNX как сеть. Микроядро ОС РВ QNX. Синхронное и асинхронное взаимодействие. Связь между процессами посредством сообщений, Proxy, сигналов. Синхронизация процессов. Функции Send, Receive, Reply. Связь между процессами в сети. Виртуальные процессы.

Планирование процессов.

Приоритеты процессов. Методы планирования: планирование по методу простой очереди; круговой метод планирования; адаптивное планирование. Приоритет, управляемый клиентом. Задержка прерывания, Задержка планирования. Вложенные прерывания.

Понятие интеллектуального устройства. Коммуникаторы. Цифровая связь. HART-протокол. Команды HART-протокола. Физические сигналы. Кодирование. Структура сообщений.

Принципы построения и технические средства ввода-вывода дискретных сигналов.

Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Виды дискретных и цифровых сигналов. Принципы построения и основные схемы ввода/вывода однобитовых и многобитовых дискретных сигналов.

Принципы построения и технические средства ввода-вывода аналоговых сигналов.

Характеристики и особенности аналоговых сигналов. Дискретизация и квантование аналоговых сигналов. Погрешности, возникающие при дискретизации и квантовании. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП): назначение, классификация, характеристики и принципы построения. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП): назначение, классификация, характеристики и принципы построения.

Вопросы для самоподготовки:

1. Организация устройств ввода/вывода СРВ.
2. Операционные системы реального времени.
3. Управление локальными ресурсами в ОС РВ.
4. Операционная система реального времени QNX.
5. Интеллектуальные устройства и HART-протокол.
6. Операционные системы общего назначения.

Дисциплина «Программирование логических контроллеров»

Планируемые результаты обучения

В результате обучения слушатель должен:

Результаты обучения			
индекс	**знать**	**уметь**	**владеть**
РО-1	- методы автоматического проектирования для расчета схем и устройств различного функционального назначения; - нормативно-техническую документацию, государственные и отраслевые стандарты; - методы расчета схем и устройств различного функционального назначения;	- проводить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - использовать теорию автоматического проектирования для расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - вести документооборот с использованием современных программ редактирования и оформления документов; - осуществлять сбор и анализ исходных данных, использовать результаты для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;	- методами расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - механизмом применения полученных знаний для проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - основами проектирования и оформления технической документации; - механизмом

			составления основных математических и физических моделей для проектирования систем и средств автоматизации и управления

Формируемые компетенции
Изучение дисциплины направлено на развитие и формирование следующих компетенций:

Компетенции	
индекс	**описание**
ДПК-4	Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

Цель: подготовка слушателей, владеющих знаниями, умениями и навыками в области устройства, действия, наладки и настройки, направлений развития и совершенствования оборудования автоматизированного производства: программирования контроллеров – основного элемента управления для технологии автоматизации зданий и промышленных объектов.

Перечень изучаемых элементов содержания

Основные характеристики и особенности использования промышленных контроллеров и ПЛК в области автоматизации. Сравнительные характеристики и оценки, стандартизация в области аппаратных платформ и шинных интерфейсов, современные аппаратные платформы для решения задач АТПП.

Определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров. Назначение и область применения микроконтроллеров и промышленных контроллеров. Обобщенная структурная схема микроконтроллера и промышленного контроллера Назначение их отдельных устройств: центрального процессора, генератора тактовых импульсов, параллельных портов ввода и вывода информации, последовательных портов, контроллера локальной вычислительной сети, аналого-цифровых преобразователей, каналов с широтно-импульсной модуляцией выходных сигналов, таймеров, шин адреса, данных и управления, внутренней и внешней памяти, контроллера прерываний. Центральный процессор. Программно-логическая модель центрального процессора. Назначение и общая характеристика отдельных

устройств центрального процессора. Арифметико-логическое устройство. Регистры специального назначения. Регистры общего назначения.

Абстрактная модель OSI для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов. Различные уровни сетевой модели OSI, взаимодействие уровней. Доступ к сетевым службам, представление и кодирование данных, управление сеансом связи, транспортный уровень, логическая адресация, физическая адресация, бинарная передача.

Программируемые логические контроллеры компаний Siemiens AG, Bernecker&Rainer, Delta Electronics, Rockwell Automation, Schneider Electric, Omron, Advantech, GE Fanuc, НПП Автоматика-С, Овен. Характеристики и особенности применения в задачах автоматизации промышленного производства.

Последовательный интерфейс передачи данных RS-485. Полевые шины на основе RS-485. Протоколы ProfiBus и ModBus. Режим последовательной передачи ModBus RTU. Промышленные сети Industrial Ethernet, HART, AS-Interface. Промышленная сеть CAN, виды кадров, механизм контроля ошибок, протоколы высокого уровня CAN.

Понятие топологии сети, кольцевая топология, шинная топология, звездообразная топология, древовидная топология. Их достоинства и недостатки. Системы адресации узлов промышленной сети. Коммутация, определение маршрутов, метод коммутации пакетов, метод коммутации каналов.

Кабели на основе витых пар. Коаксиальные кабели. Оптоволоконные кабели. Бескабельные каналы связи, радиоканал передачи информации, инфракрасный канал передачи информации. Согласование, экранирование и гальваническая развязка линий связи в промышленных сетях.

Разработка программного обеспечения ПЛК. Языки программирования IEC 1131. Конфигурирование модулей ввода/ вывода ПЛК. Структурная схема взаимосвязи программного обеспечения устройств полевого уровня - ПЛК- SCADA.

Графические языки программирования Язык релейной (лестничной) логики Ladder Diagram. Язык функциональных блоков FBD. Язык диаграмм состояний SFC. Текстовые языки программирования. Язык программирования ПЛК IL (Instruction List). Язык программирования ПЛК Structured Text (ST).

Редактор POU. Синтаксически-управляемый редактор описания. Описание в синтаксически-управляемом режиме. Ввод программы на языках IL, LD, FBD, ST. Сохранение программы. Проверка синтаксиса Исправление ошибок. Редактирование программы. Менеджер системы Workbench.

Стили и символы. Структура OPENCFC-редактора. Создание и редактирование программы. Программы отладки в режиме онлайн. Последовательность выполнения. Изменение интерфейса блока. Составные блоки. Языковые расширения.

Вопросы для самоподготовки:

1. Промышленный контроллер и промышленный компьютер в задачах промышленной автоматики.
2. ПЛК, виды ПЛК.
3. Языки программирования ПЛК. Стандарт IEC 6 1131-3.
4. Система программирования ПЛК OpenPCS.
5. Сетевая модель OSI. Уровни, взаимодействие уровней.

Дисциплина «Моделирование систем управления»

Планируемые результаты обучения

В результате обучения слушатель должен:

Результаты обучения			
индекс	**знать**	**уметь**	**владеть**
РО-2	- состояние производственной базы внедряемого проекта; - основные типы структур систем управления; - современные тенденции в области разработок систем автоматизации; - основные проблемы и тенденции развития систем управления на современном этапе; - организацию метрологического обеспечения производства; - экологическую безопасность проектируемых устройств и их производства	- внедрить разработку в реальное производство; - строить функциональные схемы систем регулирования различных структур; - строить структурные схемы систем регулирования различных структур; - грамотно сформулировать и обосновать выбор структуры системы управления и средств автоматизации, обоснованно применять алгоритмы расчета систем регулирования	- практическими навыками внедрения результатов разработок в производство; - идеологией обоснованно выбирать виды информационного, технического, программного, метрологического обеспечения; - технологической подготовкой производства технических средств и программных продуктов систем автоматизации и управления
РО-1	- методы автоматического проектирования для расчета схем и устройств различного функционального назначения; - нормативно-техническую документацию, государственные и отраслевые стандарты; - методы расчета схем и устройств различного функционального назначения;	- проводить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - использовать теорию автоматического проектирования для расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - вести документооборот с использованием современных	- методами расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - механизмом применения полученных знаний для проектирования отдельных блоков и устройств систем

		программ редактирования и оформления документов; - осуществлять сбор и анализ исходных данных, использовать результаты для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;	автоматизации и управления; - основами проектирования и оформления технической документации; - механизмом составления основных математических и физических моделей для проектирования систем и средств автоматизации и управления

Формируемые компетенции

Изучение дисциплины направлено на развитие и формирование следующих компетенций:

Компетенции	
индекс	**описание**
ДПК-3	Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
ДПК-4	Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

Цель: формирование у слушателей знания основ современных методов функционального, имитационного и математического моделирования производственных процессов и систем различного назначения, методов построения моделей различных классов и их реализации на компьютерной технике посредством современных прикладных программных средств.

Перечень изучаемых элементов содержания

Основные определения теории имитационного моделирования. Области применения методов имитационного моделирования. Классификация видов моделирования систем. Полные, неполные и приближенные модели. Мысленное и реальное моделирование. Системы моделирования: детерминированные и стохастические; статические и динамические; дискретные, непрерывные и дискретно-непрерывные. Принципы моделирования. Принцип информационной достаточности. Принцип

осуществимости. Принцип множественности модели. Принцип агрегирования. Принцип параметризации.

Математические модели систем. Математическая схема. Независимые (экзогенные) переменные: входные воздействия, внутренние параметры системы, воздействия внешней среды. Зависимые (эндогенные) переменные – выходные характеристики системы. Пространство состояний. Типовые математические схемы.

Основные этапы процесса моделирования. Формулировка проблемы. Концептуальная модель. Детализация системы. Построение математической модели. Алгоритмизация модели и её машинная реализация. Организация отсчета времени в модели и представление параллельно развивающихся процессов. Реальное время, модельное время, машинное время. Равномерный отсчет времени. Событийный отсчет времени. Виды параллельных процессов. Механизм реализации параллельных процессов на примере транзактных систем моделирования. Список текущих событий, список будущих событий, Список прерываний. Отображение моделируемой системы в виде алгоритмов и программ. Обобщенная схема моделирующего алгоритма. Детальная схема. Логическая схема. Схема программы. Получение и интерпретация результатов моделирования. План проведения эксперимента. Факторное пространство. Стратегическое планирование. Тактическое планирование. Адекватность. Устойчивость. Чувствительность. Калибровка модели. Форма представления результатов.

Метод МонтеКарло. Общая структура статистической модели. Моделирование случайных процессов. Способы формирования базовой случайной величины. Псевдослучайные числа и процедуры их машинной генерации (метод серединных квадратов, конгруэнтные процедуры, мультипликативный метод). Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел.

Типовые системы массового обслуживания и их характеристики. Входящий поток событий. Дисциплины постановки в очередь и выбора из неё. Правила обслуживания. Приоритетные и бесприоритетные дисциплины обслуживания. Выходящий поток. Режим работы системы массового обслуживания (СМО). Закон Литтла. Системы с одним устройством обслуживания. Формула ХинчинаПолячика. Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Многоканальные системы массового обслуживания.

Сравнение характеристик языков имитационного моделирования. Обзор программного обеспечения имитационного моделирования. Автоматизированные системы моделирования и моделирующие центры. Примеры. Обзор современного состояния имитационного и статистического моделирования.

Система имитационного моделирования GPSS. Объекты языка GPSS. Категории и типы. Синтаксис элементов языка. Блоки и транзакты. Транзакты в системах моделирования экономических процессов. Часы модельного времени. Ввод транзакта в модель. Удаление транзактов из модели. Управление

продолжительностью процесса моделирования. Элементы, символизирующие одноканальные обслуживающие устройства. Реализация задержки во времени. Сбор статистики при ожидании. Переход транзакта в блок отличный от последующего. Моделирование многоканальных устройств. Примеры построения экономических моделей. Переменные. Определение функций. Особенности вычисления дискретных и непрерывных GPSS функций. Моделирование неравномерных случайных величин. Моделирование вероятностных функций распределения в GPSS WORLD. Моделирование пуассоновского потока. Экспоненциальный закон распределения. Моделирование нормального закона распределения. Стандартные числовые атрибуты, параметры транзактов. Внутренние атрибуты событий в модели. Изменение приоритета транзактов. Организация обслуживания с прерыванием. Сохраняемые величины. Проверка числовых выражений. Определение и использование таблиц. Косвенная адресация. Обработка транзактов принадлежащих одному семейству. Блоки управления потоками транзактов.

Системы массового обслуживания и их характеристики. Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Среда моделирования GPSS/W. Принципы построения имитационных программ. Правилами записи программы. Объекты и типы операторов GPSS/W. Операторы GPSS/W: GENERATE, TERMINATE, SEIZE и RELEASE, ADVANCE, QUEUE и DEPART.

Системы массового обслуживания и их характеристики. Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Моделирование одноканальных СМО средствами GPSS/W – блоки SEIZE и RELEASE. Дисциплины постановки в очередь и выбора из неё. Правила обслуживания и дисциплины обслуживания. Сбор статистики при ожидании – блоки QUEUE и DEPART. Определение приоритета с помощью оператора GENERATE.

Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Моделирование одноканальных СМО средствами GPSS/W – блоки SEIZE и RELEASE. Оператор GPSS/W TRANSFER.

Моделирование многоканальных СМО. Основные характеристики работы многоканальной СМО. Моделирование многоканальных устройств средствами языка GPSS/W. Блоки ENTER и LEAVE. Определение ёмкости многоканального устройства – оператор STORAGE. Оператор GPSS/W TRANSFER.

Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование экспоненциального и нормального распределения случайной величины. Моделирование вероятностных функций распределения в GPSS/W. Моделирование многоканальных устройств средствами языка GPSS/W. Блоки ENTER и LEAVE.

Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование экспоненциального и нормального распределения случайной величины. Моделирование вероятностных функций распределения в GPSS/W. Определение функции в GPSS/W. Использование функций в блоках GENERATE и ADVANCE. Стандартные числовые атрибуты. Моделирование одноканальных устройств средствами языка GPSS/W. Блоки SEIZE и RELEASE.

Моделирование одноканальных и многоканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной и многоканальной СМО. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование экспоненциального и нормального распределения случайной величины. Моделирование вероятностных функций распределения в GPSS/W. Определение функции в GPSS/W. Использование функций в блоках GENERATE и ADVANCE. Моделирование одноканальных и многоканальных устройств средствами языка GPSS/W. Блоки SEIZE и RELEASE, ENTER и LEAVE. Параметры транзакта. Изменение значений параметров блок ASSIGN.

Вопросы для самоподготовки:

1. Математическое моделирование систем управления.
2. Аналоговое моделирование систем управления.
3. Цифровое моделирование систем управления.
4. Программные средства моделирования систем управления.

Дисциплина «Автоматизированные системы управления»

Планируемые результаты обучения

В результате обучения слушатель должен:

Результаты обучения			
индекс	**знать**	**уметь**	**владеть**
РО-3	- основные виды автоматических систем управления, их функциональные возможности, условия и средства их реализации; - организацию работы малых групп исполнителей; - утвержденную форму отчетности и организационно-техническую документацию; - профилактику производственного травматизма, профессиональных	- разрабатывать организационно-техническую документацию и установленную отчетность по утвержденным формам; - выполнять работы по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; - проверять наличие всех необходимых документов для осуществления регламентной проверки технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и	- Способностью осуществлять регламентную проверку и способностью выполнять работы по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; - разработкой установленной отчетности по утвержденным

	заболеваний; - сертификацию технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	текущий ремонт	формам

Формируемые компетенции

Изучение дисциплины направлено на развитие и формирование следующих компетенций:

Компетенции	
индекс	**описание**
ДПК-2	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

Цель: является формирование знаний об основных требованиях к автоматизации технологических процессов и производств, а также о современных системах автоматизации в различных отраслях промышленности.

Перечень изучаемых элементов содержания

Связь и различие между АСУП, АСУТП, АСНИ. Предлагаемая технология обучения. Понятие автоматизированной системы управления. Типы автоматизированных систем, применяемых в атомной промышленности. Задачи, решаемые с помощью ЭВМ в АСУ. Разделение АСУ в зависимости от вида объекта управления. Классификация АСУ по размерам сферы деятельности и выполняемым функциям. Автоматизированные системы управления производственными предприятиями (АСУП). Интегрированные АСУ. Иерархическая структура управления производством, подсистемы. Критерии управления, функции АСУ. Классификация АСУ по степени автоматизации процесса управления. Источники экономической эффективности от внедрения автоматизированных систем управления.

Определение, задачи, основные функции, решаемые АСУТП. Отличительные особенности АСУТП. Структурные схемы АСУТП. Классификация АСУТП по уровню автоматизации выполняемых системой функций. Классификация АСУТП по функционально-алгоритмическому признаку. Основные структуры построения АСУТП с точки зрения централизации при управлении технологическими процессами. Области их использования и характеристики. Иерархическое построение АСУТП.

Задачи и цели автоматизации научных исследований.

Этапы научных исследований. Характеристика научных исследований как объекта автоматизации. Классификация объектов исследований по количественным и качественным показателям. Автоматизированные системы

научных исследований (АСНИ): понятие, классификация, типы обеспечения. Использование ЭВМ в АСНИ. Варианты структурной реализации АСНИ.

Концепции, цели и задачи систем автоматизации предприятий атомной промышленности (ПАП).

Экономическое обоснование уровня автоматизации, тенденции развития систем автоматизации ПАП, архитектура технических средств и математического обеспечения систем автоматизации ПАП, метрологическое обеспечение, отказоустойчивость и надежность систем автоматизации ПАП, проблемы взаимодействия «человек-машина» в системах автоматизации ПАП. Автоматизированные системы управления физическими установками и процессами, АСНИ, используемые в отрасли.

Основные группы технических средств, используемые для реализации АСУТП и АСНИ.

Понятие архитектуры ЭВМ и вычислительной системы. Типы ЭВМ, используемых в автоматизированных системах. Функционально-алгоритмические принципы построения современных вычислительных устройств. Поколения ЭВМ, отличительные характеристики современных ЭВМ. Типовая структура управляющей ЭВМ. Технические характеристики ЭВМ 4-го поколения. Методы реализации многопроцессорной обработки информации: архитектура вычислительных устройств типа кластер, SMP, MPP и др. Методы конвейеризации вычислений. Суперскалярная обработка.

Устройства памяти в автоматизированных системах.

Иерархия памяти ЭВМ. Классификация запоминающих устройств, их назначение, сравнительные характеристики и области использования в автоматизированных системах. Современные типы ПЗУ и принцип их действия. Характеристики и принцип действия основных типов внешних запоминающих устройств: НМД, НМЛ, накопители на оптических дисках (CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD, M/O диски). Области применения внешних запоминающих устройств в АСУТП и АСНИ.

Типы, назначение, технические характеристики. Функции, реализуемые с помощью периферийных устройств в АСНИ и АСУТП. Устройства оперативной цифровой индикации и отображения параметров управляемых процессов. Классификация устройств отображения параметров. Типы индикаторов, принципы формирования изображений в светодиодных, ЖКИ, электролюминисцентных, ЭЛТ и газоразрядных индикаторах. Основные технические характеристики индикаторов. Структура и характеристики терминала с растровым методом формирования изображения.

Интерфейсы автоматизированных систем управления. Понятие, классификация интерфейсов и их место в АСУТП и АСНИ. Общие характеристики и структура системных интерфейсов. Интерфейсы параллельной и последовательной передачи данных: характеристики, назначение. Область использования параллельных интерфейсов в автоматизированных системах. Общие принципы организации интерфейсов последовательной передачи данных. Технические характеристики

последовательных интерфейсов. Способы управления (синхронизации) и представление потоков данных при последовательной передаче.

Система ввода/вывода ЭВМ и микропроцессорных устройств управления. Понятие, функции, типовая структура системы ввода/вывода ЭВМ. Каналы ввода/вывода (КВВ) информации. Типы и основные структуры КВВ. Контроллер как основной аппаратный компонент КВВ. Способы передачи данных по каналу. Функции драйверов и принципы их построения. Основные технические характеристики КВВ. Влияние характеристик КВВ на эффективность АСУТП и АСНИ.

Виды измерительных и управляющих сигналов. Средства преобразования сигналов и стандарты для их реализации. Основные типы устройств связи с объектом автоматизации (УСО), их классификация. Технические характеристики и принцип работы АЦП, дискретно-цифровых и цифро-импульсных преобразователей. Устройства воздействия на регуляторы и исполнительные механизмы, их характеристики и принцип работы. Устройства управления регулирующими органами. Основные типы специализированных вычислительных устройств и систем, области их применения, технические характеристики. Требования к управляющим микропроцессорным устройствам.

Программно-управляемые магистрально-модульные системы (ММС). КАМАК, VME, VXI, CompactPCI. Общие принципы физической и логической организации ММС. Архитектура ММС и их сравнительные характеристики. Магистрально-модульная система VME: организация магистралей VME, функции передачи данных, технические характеристики VME. Области применения VME. Структуры автоматизированных систем, построенных на основе ММС КАМАК и VME.

Стандарты программно-управляемых систем GP-IB, КОП: области применения, принципы физической и логической организации, технические характеристики. Варианты структур автоматизированных систем, построенных на основе интерфейса IEEE-488.

Классификация ПО. Функции и требования к ПО автоматизированных систем. Системное программное обеспечение: назначение, типы операционных систем. Операционные системы реального времени: функции, характеристики, типовая структура. Методы организации многозадачного режима работы ЭВМ. Механизмы планирования задач.

Классификация языков и систем программирования. Специальное ПО АСУ, этапы и основные технологии его разработки: объектно-ориентированные системы, системы визуального программирования, технология клиент-сервер, SCADA-системы. Специализированные системы и языки программирования микропроцессорных управляющих устройств: стандарт МЭК -1131.

Internet технологии в АСУ. Использование стандартных языков разметки данных (HTML, XML) и языка Java для реализации функций сбора, регистрации и отображения информации в автоматизированных системах.

Способы хранения данных, типы систем хранения данных. СУБД: типовая структура, характеристики. Базы данных реального времени. Основные операции с базами данных. Языки управления данными. Особенности технологической и экспериментальной информации и способы ее хранения в АСУ.

Вычислительные сети в автоматизированных системах, их место и задачи. Характеристики и топологии сетей. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Варианты реализации физического и канального уровней ЛВС в автоматизированных системах. Сетевое техническое и программное обеспечение. Типовые структуры АСУТП на основе вычислительных сетей и их сравнение.

Основные типы, технические характеристики, области применения сетей Fieldbus. Техническое и программное обеспечение сетей Fieldbus. Основные характеристики эффективности автоматизированных систем и методы их определения: микроанализ функционирования, экспериментальное исследование, моделирование.

Вопросы для самоподготовки:

1. Специализированные вычислительные сети Fieldbus для промышленных применений.
2. Информационное обеспечение автоматизированных систем.
3. Системы программирования средств автоматизации.
4. Программно-управляемые приборно-модульные системы.
5. Структура программного обеспечения (ПО) АСНИ и АСУТП.
6. Средства сопряжения ЭВМ с объектом автоматизации.
7. Встраиваемые ЭВМ в АСУ.
8. Методы и средства межзадачного обмена.
9. Спецификация MAP 2.1.
10. Структура автоматизированной системы на основе Web-сервера.
11. Структуры промышленного контроллера и компьютера.
12. Терминальное оборудование в АСУ.

Дисциплина «интегрированные системы управления и проектирования»

Планируемые результаты обучения

В результате обучения слушатель должен:

Результаты обучения			
индекс	**знать**	**уметь**	**владеть**
РО-2	- состояние производственной базы внедряемого проекта; - основные типы структур систем управления; - современные тенденции в	- внедрить разработку в реальное производство; - строить функциональные схемы систем регулирования различных структур;	- практическими навыками внедрения результатов разработок в производство;

	области разработок систем автоматизации; - основные проблемы и тенденции развития систем управления на современном этапе; - организацию метрологического обеспечения производства; - экологическую безопасность проектируемых устройств и их производства	- строить структурные схемы систем регулирования различных структур; - грамотно сформулировать и обосновать выбор структуры системы управления и средств автоматизации, обоснованно применять алгоритмы расчета систем регулирования	- идеологией обоснованно выбирать виды информационного, технического, программного, метрологического обеспечения; - технологической подготовкой производства технических средств и программных продуктов систем автоматизации и управления
РО-1	- методы автоматического проектирования для расчета схем и устройств различного функционального назначения; - нормативно-техническую документацию, государственные и отраслевые стандарты; - методы расчета схем и устройств различного функционального назначения;	- проводить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - использовать теорию автоматического проектирования для расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - вести документооборот с использованием современных программ редактирования и оформления документов; - осуществлять сбор и анализ исходных данных, использовать результаты для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;	- методами расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - механизмом применения полученных знаний для проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - основами проектирования и оформления технической документации; - механизмом составления основных математических и физических моделей для проектирования систем и средств автоматизации и управления

Формируемые компетенции

Изучение дисциплины направлено на развитие и формирование следующих компетенций:

Компетенции	
индекс	**описание**

ДПК-3	Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
ДПК-4	Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

Цель: сформировать у слушателей знания методов построения интегрированных систем проектирования и управления современных предприятий, их моделирования и реализации на базе компьютерных технологий.

Перечень изучаемых элементов содержания

АСУ ТП и диспетчерское управление. Компоненты систем контроля и управления и их назначение. Разработка прикладного программного обеспечения СКУ. Открытость систем. Технические, стоимостные и эксплуатационные характеристики. Назначение и функции программируемых логических контроллеров. Типы ПЛК. Устройство и характеристики ПЛК. Программирование контроллеров.

Графический интерфейс SCADA-систем. Аппаратная реализация связи с устройствами ввода/вывода. Особенности построения коммуникационного программного обеспечения. Серверы ввода/вывода в «ОИК Диспетчер НТ» (альтернативное название ARIS SCADA). Коммуникационные возможности в. Подключение узлов. Сравнение коммуникационных возможностей. Графические средства SCADA-систем. Инструментарий. Объекты и их свойства. Сравнение графических средств. Алармы и события в SCADA-системах. Тренды в SCADA-системах. Типы алармов и событий. Приоритеты алармов. Группы алармов. Вывод информации об алармах. Конфигурирование стандартной системы алармов. Тренды в SCADA. Архивирование (регистрация) значений переменной. Отображение трендов. Отличия подсистем отображения и архивирования в «ОИК Диспетчер НТ» (альтернативное название ARIS SCADA).

Встроенный язык программирования ЯРД системы «ОИК Диспетчер НТ» (альтернативное название ARIS SCADA). Команды, выражения и функции ЯРД. Критерии оценки БД. Клиент-серверные технологии. Базы данных в промышленной автоматизации. Базы данных реального времени. Стратегия клиентских приложений. MES и ERP системы. Аспекты управленческой деятельности предприятий. Структура Windows DNA. Реализация клиентского приложения в режиме сервер/терминал. Стратегия клиентских приложений от «ОИК Диспетчер НТ» (альтернативное название ARIS SCADA). Internet/Intranet решения. Модели управления предприятий.

Территориально-распределенная структура ERP- систем. Аппаратно-программные платформы и СУБД.

Вопросы для самоподготовки:

1. Диспетчерское управление.
2. Компоненты систем контроля и управления.
3. Использование контроллеров при построении САУ.
4. Организация взаимодействия с контроллерами.
5. Internet/Intranet-решения.
6. Встроенные языки программирования. Базы данных. Встроенные функции.

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

Планируемые результаты обучения

В результате обучения слушатель должен:

Результаты обучения			
индекс	**знать**	**уметь**	**владеть**
РО-4	- работу измерительного, диагностического оборудования, используемого в программно-аппаратных средствах и комплексах автоматизации и управления техническими системами; - перечень регламентных работ для проверки технического состояния оборудования; - процессы инсталляции и настройки системного, прикладного и инструментального программного обеспечения; - профилактический контроль технического состояния и функциональную диагностику средств, и систем автоматизации и управления;	- налаживать, испытывать, проверять работоспособность оборудования, используемого при решении заданных задач в области автоматизации и управления техническими системами; - настраивать и осуществлять регламентное эксплуатационное обслуживание управляющих средств и комплексов; -проверять наличие всех необходимых документов для осуществления регламентной проверки технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт; - производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления; - составлять инструкции по эксплуатации аппаратно-программных средств и систем	- необходимыми знаниями для работы с измерительным, диагностическим и технологическим оборудованием, используемым в области автоматизации и управления техническими системами; - способностью настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание; - способностью осуществлять регламентную проверку и способностью заключать договора на проведение регламентных работ;

		автоматизации и управления и разработка программ регламентных испытаний;	- способностью производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления; - составлением заявок на оборудование и комплектующие, подготовкой технической документации на ремонт оборудования

Формируемые компетенции

Изучение дисциплины направлено на развитие и формирование следующих компетенций:

Компетенции	
индекс	**описание**
ДПК-5	Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание

Цель: обеспечить слушателей знаниями в области диагностирования автоматизированных систем.

Перечень изучаемых элементов содержания

Основные понятия надежности. Понятие и основные задачи теории надежности. Основные термины и определения. Составляющие надежности.

Надежность АСУ ТП. Надежность комплекса технических средств. Классификация отказов. Надежность программного обеспечения. Надежность оперативного персонала.

Показатели надежности невосстанавливаемых систем.

Вероятностные и статистические характеристики случайной наработки до отказа. Функция распределения; функция надежности; плотность распределения отказов; вероятности отказа и безотказной работы; интенсивность отказов; средняя наработка до отказа.

Теоретические законы распределения наработки до отказа. Экспоненциальное распределение. Нормальное распределение. Распределение Вейбулла.

Показатели надежности восстанавливаемых систем. Свойства потоков отказов. Показатели безотказности. Показатели ремонтопригодности. Показатели долговечности. Комплексные показатели надежности.

Основное и резервное соединение элементов в системе. Порядок расчета надежности. Расчет надежности при основном соединении элементов в системе. Классификация способов и видов резервирования. Кратность резервирования.

Методы повышения надежности. Резервирование как метод повышения надежности систем. Расчет надежности при общем и раздельном резервировании. Коэффициенты выигрыша надежности.

Логико-вероятностные методы расчета надежности. Сущность и основы логико-вероятностных методов расчета надежности сложных систем. Структурные преобразования при расчете надежности: преобразование структуры типа «треугольник» в структуру типа «звезда» и обратно, разложение по ключевому элементу. Системы типа «m из n».

Надежность и качество программного обеспечения. Стандарты ISO 9126:1991 и ГОСТ 28195-89. Характеристики программных средств: функциональная пригодность, надежность, применимость, эффективность, сопровождаемость, переносимость. Понятие корректной программы. Надежная программа. Модели надежности программных комплексов (критерий длительности наработки на отказ, интенсивность обнаружения ошибок в процессе отладки ПО). Типы отказов и сбоев при исполнении комплекса программ.

Вопросы для самоподготовки:

1. Основные понятия и составляющие надежности.
2. Надежность АСУ ТП.
3. Расчет надежности восстанавливаемых систем.
4. Методы расчета надежности невосстанавливаемых систем.
5. Повышение надежности технических систем.
6. Надежность и качество программного обеспечения.

Дисциплина «Проектирование автоматизированных систем»

Планируемые результаты обучения

В результате обучения слушатель должен:

Результаты обучения			
индекс	**знать**	**уметь**	**владеть**
РО-1	- методы автоматического проектирования для расчета схем и устройств различного функционального назначения; - нормативно-техническую	- проводить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - использовать теорию	- методами расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и

	документацию, государственные и отраслевые стандарты; - методы расчета схем и устройств различного функционального назначения;	автоматического проектирования для расчета и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - вести документооборот с использованием современных программ редактирования и оформления документов; - осуществлять сбор и анализ исходных данных, использовать результаты для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;	управления; - механизмом применения полученных знаний для проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления; - основами проектирования и оформления технической документации; - механизмом составления основных математических и физических моделей для проектирования систем и средств автоматизации и управления

Формируемые компетенции

Изучение дисциплины направлено на развитие и формирование следующих компетенций:

Компетенции	
индекс	**описание**
ДПК-4	Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

Цель: подготовка слушателей, имеющих детальное представление о средствах и методах проектирования автоматизированных систем и в частности микропроцессорных систем управления технологическим оборудованием.

Перечень изучаемых элементов содержания

Общие сведения о проектировании. Цель задачи и критерии качества проектирования. Методы принятия решений на стадии проектирования. Связь проектирования с НИР и опытно-конструкторскими работами. Применение компьютерной техники в проектировании. Использование систем

государственных стандартов. Учет требований по охране окружающей среды на стадии проектирования.

Проектирование локальных систем управления Содержание проектных работ по исследованию объекта и выбору рационального уровня автоматизации. Задание на проектирование, его согласование и утверждение: разработка технико-экономического обоснования проекта. Стадии и задачи проектирования. Состав и содержание графической, текстовой частей проекта. Пояснительная записка; заявочные ведомости и заказные спецификации, сметная документация. Структурные и функциональные схемы автоматизации. Выбор количества постов управления. Выбор точек контроля, сигнализации и управления. Способы обозначения оборудования и средств автоматизации. Выбор регуляторов, исполнительных механизмов и регулирующих органов, микропроцессорной техники. Принципиальные электрические и пневматические схемы сигнализации, управления, питания. Расчет показателей надежности принципиальных схем. Проектирование щитов и стоек. Выбор их типа и конструкции. Компоновка приборов и аппаратуры на щитах и стойках, размещение электрической и трубной проводок. Размещение щитов и стоек в диспетчерских пунктах управления. Внешние электрические и трубные проводки. Выбор кабелей, проводок, труб и трассовых конструкций. Проектирование трас: минимизация их протяженности. Типовые задачи и алгоритмы автоматизированного проектирования функциональных и принципиальных схем локальной автоматики, внешних проводок, размещение пунктов управления в цехах и приборов на щитах и стойках. Алгоритмы автоматизированного выполнения чертежей и схем автоматики и оформления текстовой документации проекта.

Функциональный уровень обеспечения САПР Системотехнический подход к проектированию автоматизированных комплексов. Особенности предпроектного обследования объекта управления. Состав и содержание технического задания на проектирование. Стадии и задачи проектирования. Состав и содержание технического и рабочего проектов. Этапы и маршруты технического и рабочего проектирования. Особенности проектирования автоматизированных систем управления для действующих и вновь создаваемых объектов. Организационное обеспечение распределительной системы управления. Состав и построение функциональной, технической и организационной структур. Техническое обеспечение автоматизированной системы управления. Выбор типовых технических средств сбора, преобразования. Особенности выбора информационного и управляющего вычислительных комплексов. Оценка надежности и эффективности комплекса технических средств /КТС/. Рабочая документация на КТС. Программное /общее и специальное/ обеспечение, основные этапы разработки. Выбор операционной системы программных модулей и пакетов прикладных программ, организация их работы в реальном масштабе времени. Оценка надежности и эффективности программного обеспечения. Рабочая документация на программное обеспечение. Специфика проектирования

систем управления на базе компьютерной техники. Проектирование распределенных микропроцессорных систем управления. Специфика одновременного проектирования объекта и автоматизированной системы управления. Роль математического моделирования при проектировании автоматизированных комплексов. Специфика построения математических моделей проектируемого объекта. Задачи оптимального конструирования объекта и оптимизация режима его работы для технического и рабочего проектирования. Понятие распределенной системы управления. Различные уровни взаимодействия компьютеров. Прикладной объект и процесс. Физическая среда передачи сигналов. Проектирование N-уровневых подсистем в иерархической структуре распределенных систем управления. Проектирование персональных рабочих станций.

Моделирование и оптимизация в проектировании. Специфика проектирования систем управления на базе компьютерной техники. Проектирование распределенных микропроцессорных систем управления. Специфика одновременного проектирования объекта и автоматизированной системы управления. Роль математического моделирования при проектировании автоматизированных комплексов. Специфика построения математических моделей проектируемого объекта. Задачи оптимального конструирования объекта и оптимизация режима его работы для технического и рабочего проектирования. Понятие распределенной системы управления. Различные уровни взаимодействия компьютеров. Прикладной объект и процесс. Физическая среда передачи сигналов. Проектирование N-уровневых подсистем в иерархической структуре распределенных систем управления. проектирование персональных рабочих станций. Программное и информационное обеспечение систем управления. Организационное обеспечение распределительной системы управления. Состав и построение функциональной, технической и организационной структур. Техническое обеспечение автоматизированной системы управления. Выбор типовых технических средств сбора, преобразования. Особенности выбора информационного и управляющего вычислительных комплексов. Оценка надежности и эффективности комплекса технических средств /КТС/. рабочая документация на КТС. Программное /общее и специальное/ обеспечение, основные этапы разработки. Выбор операционной системы программных модулей и пакетов прикладных программ, организация их работы в реальном масштабе времени. Оценка надежности и эффективности программного обеспечения. Рабочая документация на программное обеспечение. Специфика проектирования систем управления на базе компьютерной техники. Проектирование распределенных микропроцессорных систем управления. Специфика одновременного проектирования объекта и автоматизированной системы управления. Роль математического моделирования при проектировании автоматизированных комплексов.

Вопросы для самоподготовки:

1. Общие сведения о проектировании.

2. Проектирование локальных систем управления.
3. Структурные и функциональные схемы автоматизации.
4. Принципиальные схемы автоматизации.
5. Проектирование щитов и пультов.
6. Внешние электрические и трубные проводки.
7. Стадии и задачи проектирования.
8. Системы автоматизированного проектирования.
9. Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования.
10. Математическое обеспечение анализа проектных решений.
11. Математическое обеспечение синтеза проектных решений.
12. Методическое и программное обеспечение автоматизированных систем.
13. Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий - CALS-технологии.

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

Планируемые результаты обучения
В результате обучения слушатель должен:

Результаты обучения			
индекс	**знать**	**уметь**	**владеть**
РО-4	- работу измерительного, диагностического оборудования, используемого в программно-аппаратных средствах и комплексах автоматизации и управления техническими системами; - перечень регламентных работ для проверки технического состояния оборудования; - процессы инсталляции и настройки системного, прикладного и инструментального программного обеспечения; - профилактический контроль технического состояния и функциональную диагностику средств, и систем автоматизации и управления;	- налаживать, испытывать, проверять работоспособность оборудования, используемого при решении заданных задач в области автоматизации и управления техническими системами; - настраивать и осуществлять регламентное эксплуатационное обслуживание управляющих средств и комплексов; -проверять наличие всех необходимых документов для осуществления регламентной проверки технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт; - производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления; - составлять инструкции по эксплуатации аппаратно-	- необходимыми знаниями для работы с измерительным, диагностическим и технологическим оборудованием, используемым в области автоматизации и управления техническими системами; - способностью настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание; - способностью осуществлять регламентную проверку и способностью заключать договора на проведение

		программных средств и систем автоматизации и управления и разработка программ регламентных испытаний;	регламентных работ; - способностью производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления; - составлением заявок на оборудование и комплектующие, подготовкой технической документации на ремонт оборудования

Формируемые компетенции

Изучение дисциплины направлено на развитие и формирование следующих компетенций:

Компетенции	
индекс	**описание**
ДПК-5	Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание

Цель: подготовка слушателей, владеющих знаниями, умениями и навыками в области устройства, действия, наладки и настройки, направлений развития и совершенствования оборудования автоматизированного производства: программирования контроллеров – основного элемента управления для технологии автоматизации зданий и промышленных объектов.

Перечень изучаемых элементов содержания

Классификация искусственных нейронных сетей. Базовый процессорный элемент (искусственный нейрон). Статические линейные однослойные сети. Статические многослойные нейронные сети. Нейронные сети с радиально-базисными функциями активации. Динамические многослойные нейронные сети. Сети Хопфилда. Свойства многослойных нейронных сетей. Аппросксимационные свойства нейронных сетей. Аппроскимация и память в многослойных нейросетях.

Общая характеристика алгоритмов обучения искусственных нейросетей. Метод и алгоритм обратного распространения ошибки. Настройка

коэффициентов выходного слоя. Настройка весовых коэффициентов скрытых слоев нейросети. Алгоритм обучения многослойной нейросети по методу ВР. Диффиринциальные уравнения процессов преобразования и обучения многослойной нейросети по алгоритму ВР. Эквивалентное преобразование уравнений настройки многослойной нейросети по алгоритму ВР. Достаточное условие устойчивости процессов обучения нейросети. Устойчивость и качество непрерывных процессов обучения. Устойчивость процессов в дискретные моменты времени. Компьютерное исследование процессов многослойной нейронной сети. Моделирование эквивалентной структуры схемы обучаемой многослойной нейросети.

Синтез динамических алгоритмов обучения. Возможные подходы к синтезу алгоритма обучения. Постановка задачи синтеза динамического алгоритма. Уравнение обобщённого настраиваемого объекта. Скоростной алгоритм обратного распространения ошибок. Условия применения метода скоростного градиента в нейросетевых адаптивных системах управления. Динамический алгоритм с прогнозом ошибки обучения. Алгоритмы обучения динамических нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки во времени. Алгоритм обратного распространения ошибки в структуре обобщённого настраиваемого объекта. Обучение сетей Хопфилда. Примеры компьютерного моделирования. Нейросетевая система с линейным объектом. Нейросетевая система с нелинейным объектом.

Типовые модели динамических систем с многослойными нейронными сетями. Прямая модель обучения. Схема обобщённого инверсного обучения. Схема специализированного инверсного обучения. Функциональные структуры систем управления с многослойными нейросетями. Система управления с прямой и инверсной моделями объекта. Адаптивная система управления с прямой и инверсной модели объекта управления. Адаптивная система непрямого действия с прямой и инверсной моделями обучения. Теория синергетического управления. Синтез систем управления с многослойными нейросетями. Синтез функций обобщённой ошибки обучения многослойной нейросети. Обобщенная функциональная структура нейросетевых систем управления.

Вопросы для самоподготовки:

1. Функциональные структуры нейросетевых систем управления.
2. Алгоритмы обучения статических многослойных нейронных сетей.
3. Динамические алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей.
4. Многослойные нейронные сети.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Форма практического задания: контрольная работа, лабораторная работа.

Примерный перечень тем контрольных работ

Дисциплина «Вычислительные машины, системы, сети и телекоммуникации»

1. Классическая структура организации ЭВМ. Состав и назначение основных устройств. Понятие об архитектуре ЭВМ.
2. Классификация и основные характеристики запоминающих устройств (ЗУ). Емкость и быстродействие различных типов ЗУ.
3. Принцип программного управления ЭВМ. Характер взаимодействия устройств ЭВМ при выполнении программ.
4. Типовые структуры организации запоминающих устройств: адресная, стековая и ассоциативная организация.
5. Система программного обеспечения ЭВМ: состав и основные функции.
6. Оперативная сверхоперативная память ЭВМ: элементная база, структура построения и типовые характеристики.
7. Режимы работы ЭВМ. Особенности однопрограммного, многопрограммного и многозадачного режимов.
8. Назначение, принципы организации и структура постоянных запоминающих устройств
9. Сегментирование в сетях. Причины. Оборудование.
10. Принципы построения и характеристика устройств внешней памяти на магнитных дисках.
11. Этапы развития электронной вычислительной техники. Особенности ЭВМ различных поколений.
12. Система автоматизации программирования.
13. Внешняя память ЭВМ на магнитных и лазерных дисках.
14. Назначение и структура построения центрального процессора ЭВМ.
15. Структура и форматы команд ЭВМ.
16. Организация прерывания программ в ЭВМ.
17. Защита и распределение памяти ЭВМ.
18. Серверы доступа в сетях.
19. Способы коммутации данных.
20. Клавишные и печатающие устройства ввода-вывода ЭВМ.
21. Дисплеи (видеомониторы).
22. Графические устройства ввода-вывода.
23. Аппаратные средства сопряжения ЭВМ с каналами связи. Модемы, мультиплексоры, адаптеры.
24. Способы коммутации данных.
25. Назначение и структура системной магистрали в центральных устройствах ЭВМ.

26. Общая характеристика архитектуры персональных ЭВМ.

27. Понятие о вычислительных системах. Многомашинные и многопроцессорные системы.

28. Структура многомашинных вычислительных систем.

29. Многопроцессорные вычислительные системы типов ОКОД и ОКМД.

30. Многопроцессорные вычислительные системы типов МКОД и МКМД.

31. Проблема повышения производительности ЭВМ и создания суперЭВМ. Области применения суперЭВМ.

32. Компьютерные сети. Назначение. Классификация. Базовые топологии.

33. Способы коммутации данных.

34. Модемы. Способы повышения эффективности передачи данных.

35. Сравнение блоков взаимодействия МОСТ и МАРШРУТИЗАТОР.

36. Каналы передачи данных. Классификация. Основные характеристики.

37. Применение репитеров и концентраторов в сетях.

38. Линии связи. Классификация. Основные характеристики.

39. Широковещательный режим передачи данных. Методы доступа. Архитектура сетей.

40. Методы доступа в сети.

41. Формирование и структура пакета данных, передаваемого по сети.

42. Сравнение сетей с маркерным доступом и сетей с доступом по приоритету запроса.

Дисциплина «Теория автоматического управления»

Вариант 1

1. Дано дифференциальное уравнение звена

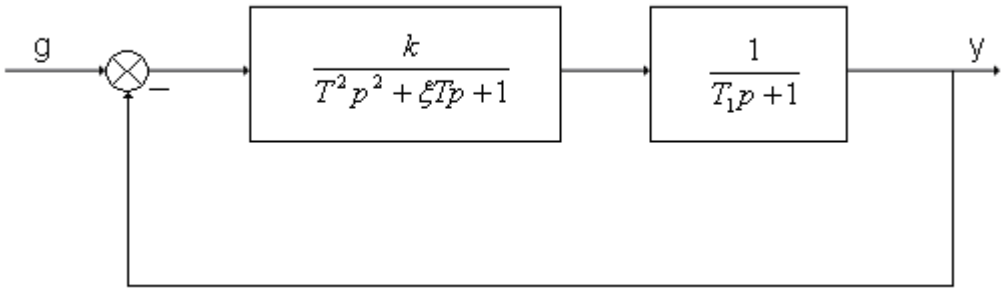
$$\frac{d^2}{dt^2}y(t) - 6\frac{d}{dt}y(t) + 25y(t) = x(t)$$

Необходимо: 1. Определить передаточную функцию звена.

2. Определить переходную функцию звена $h(t)$.

3. Определить КЧХ звена.

2. Дана структурная схема замкнутой САР.



Где:

Т - 0,1;
Т1 - 3;
Ξ - 0,01;
К - 0,25.

Необходимо:

1. Записать передаточную функцию разомкнутой системы.
2. Записать передаточную функцию замкнутой системы.
3. Определить, является ли данная система устойчивой (по критерию Найквиста).

Теоретические вопросы.

1. Алгебраические критерии устойчивости.
2. Возмущения в технологическом объекте управления.

Вариант 2

1. Дано дифференциальное уравнение звена

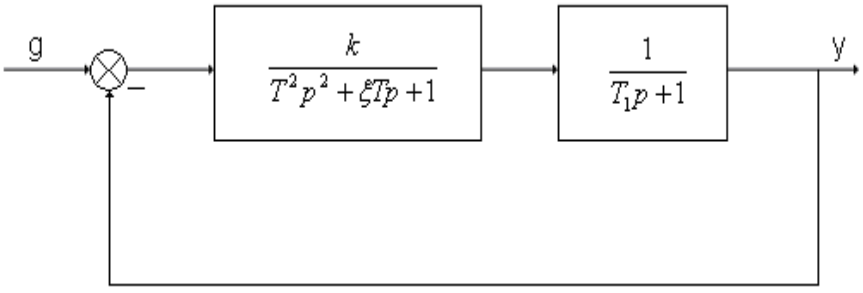
$$2\frac{d^2}{dt^2}y(t)-4\frac{d}{dt}y(t)+25y(t)=x(t)$$

.

Необходимо:

1. Определить передаточную функцию звена.
2. Определить переходную функцию звена $h(t)$.
3. Определить КЧХ звена.

2. Дана структурная схема замкнутой САР.



Где:

T - 0,1**;**
T_1- 4**;**
ξ- 0,01;
K- 5.

Необходимо:

1. Записать передаточную функцию разомкнутой системы.
2. Записать передаточную функцию замкнутой системы.
3. Определить, является ли данная система устойчивой (по критерию Найквиста).

Теоретические вопросы.

1. Выбор типа регулятора.
2. Динамические характеристики систем.

Вариант 3

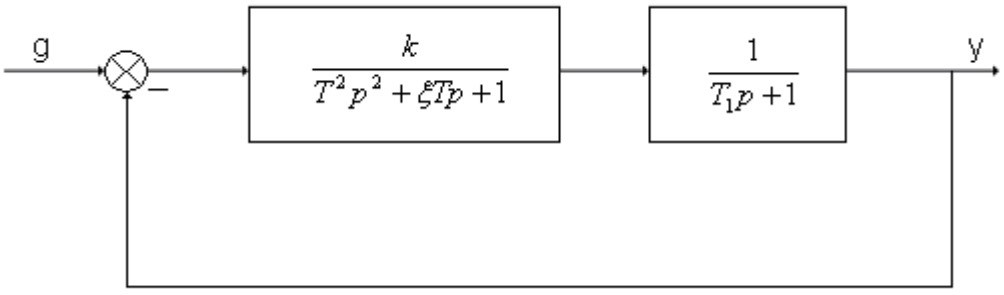
1. Дано дифференциальное уравнение звена

$$\frac{d^2}{dt^2}y(t)+4\frac{d}{dt}y(t)+13y(t)=x(t).$$

Необходимо:

1. Определить передаточную функцию звена.
2. Определить переходную функцию звена $h(t)$.
3. Определить КЧХ звена.

2. Дана структурная схема замкнутой САР.



где:

T - 0,1;
T1 - 5;
ξ - 0,01$
K - 1,2.

Необходимо:

1. Записать передаточную функцию разомкнутой системы.
2. Записать передаточную функцию замкнутой системы.
3. Определить, является ли данная система устойчивой (по критерию Найквиста). Известно, что данная система в разомкнутом состоянии является устойчивой.

Теоретические вопросы.

1. Классификация САУ.
2. Показатели качества управления переходными процессами в САУ.

Вариант 4

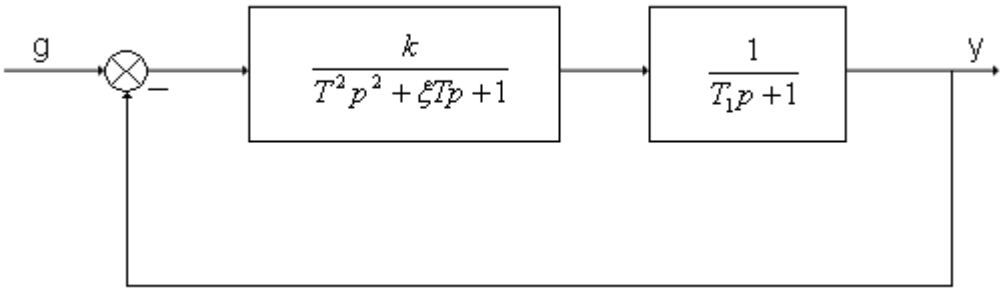
1. Дано дифференциальное уравнение звена

$$3\frac{d^2}{dt^2}y(t)+5\frac{d}{dt}y(t)+11y(t)=x(t).$$

Необходимо:

1. Определить передаточную функцию звена.
2. Определить переходную функцию звена $h(t)$.
3. Определить КЧХ звена.

2. Дана структурная схема замкнутой САР.



где:

T - 0,1;
T1 - 6;
ξ - 0,01;
K - 3,1.

Необходимо:

1. Записать передаточную функцию разомкнутой системы.
2. Записать передаточную функцию замкнутой системы.

3. Определить, является ли данная система устойчивой (покритерию Найквиста). Известно, что данная система в разомкнутом состоянии является устойчивой.

Теоретические вопросы.

1. Классификация автоматических регуляторов и их передаточные функции.
2. Критерий устойчивости Найквиста.

Вариант 5

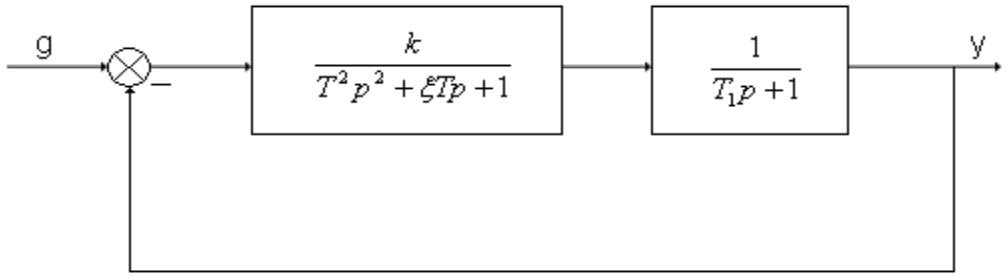
1. Дано дифференциальное уравнение звена

$$\frac{d^2}{dt^2}y(t) + 25y(t) = x(t).$$

Необходимо:

1. Определить передаточную функцию звена.
2. Определить переходную функцию звена $h(t)$.
3. Определить КЧХ звена.

2. Дана структурная схема замкнутой САР.



Где:

T - 0,1;
T1 - 7;
ξ - 0,01;
K - 3,24.

Необходимо:

1. Записать передаточную функцию разомкнутой системы.
2. Записать передаточную функцию замкнутой системы.
3. Определить, является ли данная система устойчивой (по критерию Найквиста).

Теоретические вопросы.

1. Понятие устойчивости системы. Критерий устойчивости Михайлова
2. Принципы управления по отклонению и по возмущению.

Вариант 6

1. Дано дифференциальное уравнение звена

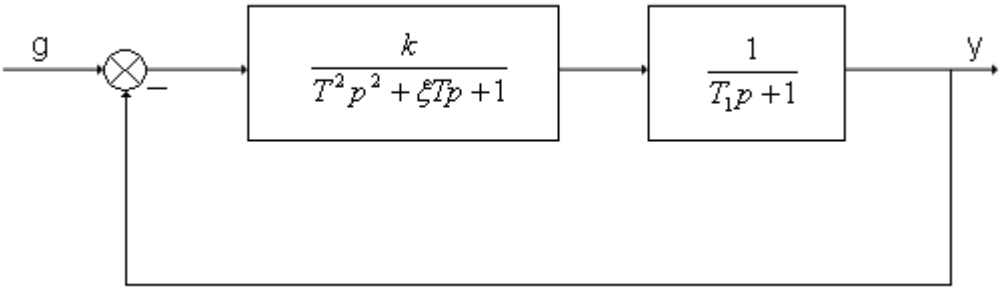
$$\frac{d^2}{dt^2}y(t)+5y(t)=2x(t)$$

.

Необходимо:

1. Определить передаточную функцию звена.
2. Определить переходную функцию звена $h(t)$.
3. Определить КЧХ звена.

2. Дана структурная схема замкнутой САР.



Где:

Т	-	0,1;
Т1	-	8;
ξ	-	0,01;
К	-	5,4.

Необходимо:

1. Записать передаточную функцию разомкнутой системы.
2. Записать передаточную функцию замкнутой системы.
3. Определить, является ли данная система устойчивой (покритерию Найквиста).

Теоретические вопросы.

1. Основные понятия и определения теории автоматического управления.
2. Показатели качества управления замкнутых систем на основе переходных характеристик.

Вариант 7

1. Дано дифференциальное уравнение звена

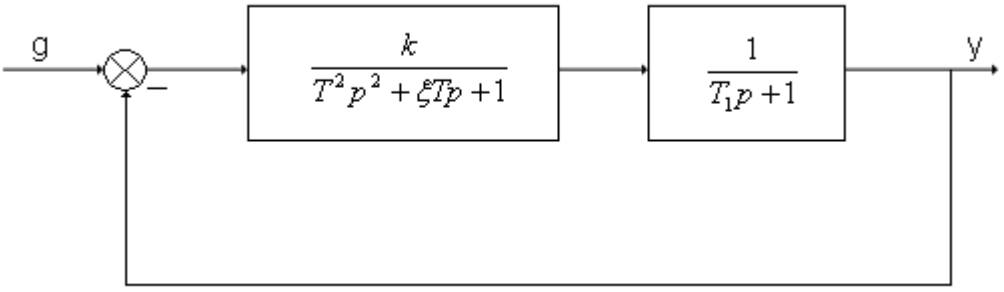
$$\frac{d^2}{dt^2}y(t)-8\frac{d}{dt}y(t)+15y(t)=x(t)$$

.

Необходимо:

1. Определить передаточную функцию звена.
2. Определить переходную функцию звена $h(t)$.
3. Определить КЧХ звена.

2. Дана структурная схема замкнутой САР.



Где:

Т - 0,5;
Т1 - 3;
ξ - 0,1;
К - 1,4.

Необходимо:

1. Записать передаточную функцию разомкнутой системы.
2. Записать передаточную функцию замкнутой системы.
3. Определить, является ли данная система устойчивой (по критерию Найквиста). Известно, что данная система в разомкнутом состоянии является устойчивой.

Теоретические вопросы.

1. Типовые звенья и их характеристики.
2. Классификация систем управления по виду управляющих воздействий.

Вариант 8

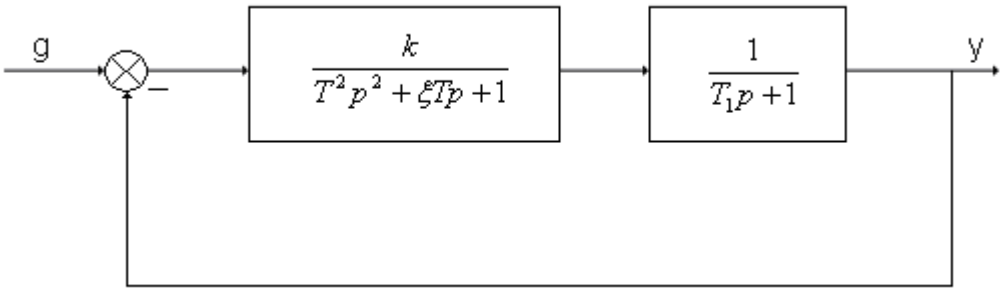
1. Дано дифференциальное уравнение звена

$$\frac{d^2}{dt^2}y(t)-7\frac{d}{dt}y(t)+12y(t)=0.1x(t).$$

Необходимо:

1. Определить передаточную функцию звена.
2. Определить переходную функцию звена $h(t)$.
3. Определить КЧХ звена.

2. Дана структурная схема замкнутой САР.



где

Т	-	0,5;
Т1	-	4;
ξ	-	0,1;
К	-	0,4.

Необходимо:

1. Записать передаточную функцию разомкнутой системы.
2. Записать передаточную функцию замкнутой системы.
3. Определить, является ли данная система устойчивой (по критерию Найквиста).

Теоретические вопросы

1. Математическое описание систем автоматического регулирования. Частотные характеристики.
2. Показатели качества управления замкнутой системы с перерегулированием.

Вариант 9

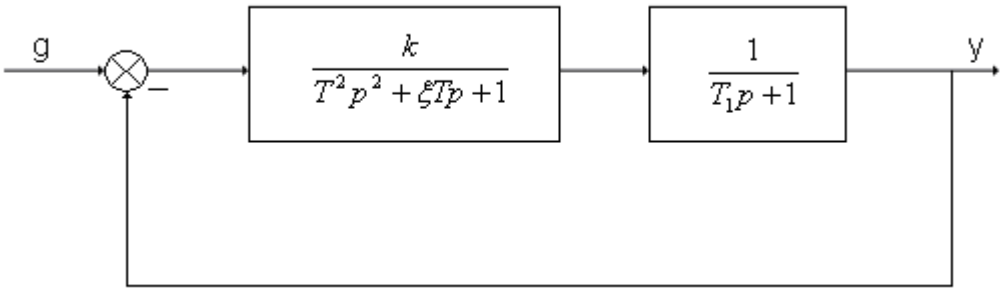
1. Дано дифференциальное уравнение звена

$$\frac{d^2}{dt^2}y(t)+8\frac{d}{dt}y(t)+7y(t)=x(t).$$

Необходимо:

1. Определить передаточную функцию звена.
2. Определить переходную функцию звена $h(t)$.
3. Определить КЧХ звена.

2.Дана структурная схема замкнутой САР.



где

Т - 0,5;

Т1 - 5;

ξ - 0,1;

К - 0,4.

Необходимо:

1. Записать передаточную функцию разомкнутой системы.
2. Записать передаточную функцию замкнутой системы.
3. Определить, является ли данная система устойчивой (по критерию Найквиста).

Теоретические вопросы.

1. Диф. уравнения, передаточная функция, временные и частотные характеристики типового апериодического звена 1-го порядка.
2. Понятие устойчивости. Устойчивость САУ по критерию Найквиста

Вариант 10

1.Дано дифференциальное уравнение звена

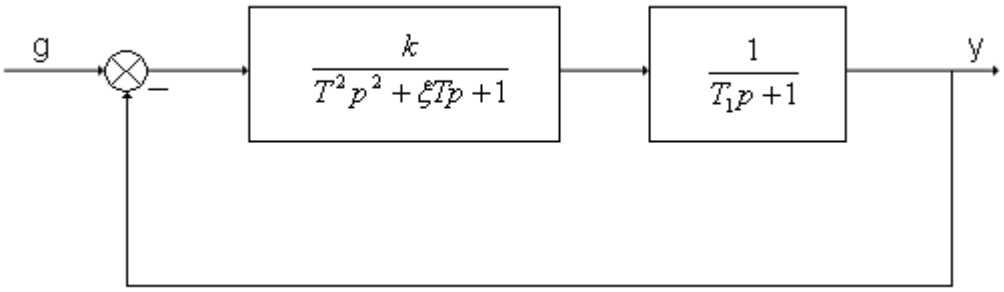
$$2\frac{d^2}{dt^2}y(t)+8\frac{d}{dt}y(t)+17y(t)=x(t)$$

.

Необходимо:

1. Определить передаточную функцию звена.
2. Определить переходную функцию звена $h(t)$.
3. Определить КЧХ звена.

2. Дана структурная схема замкнутой САР.



где

Т - 0,5;

Т1 - 6;

ξ - 0,1;

К - 0,9.

Необходимо:

1. Записать передаточную функцию разомкнутой системы.
2. Записать передаточную функцию замкнутой системы.
3. Определить, является ли данная система устойчивой (по критерию Найквиста).

Теоретические вопросы.

1. Передаточные функции.
2. Правила преобразования структурных схем управления.

Дисциплина «Технические измерения и приборы»

Вариант № 1

1. Виды измерений - классификация. Методы измерений.
2. Электрический сигнал и его формы. Измерение и контроль электрических величин. Средства измерения электрических сигналов.
3. Потенциометры. Схема, принцип действия.
4. Расходомеры переменного и постоянного перепада давления.

Вариант № 2

1. Общие сведения о средствах измерения. Классификация. Классы точности средств измерения.
2. Чем отличаются многократные измерения от однократных.
3. Методы измерения температуры и температурные шкалы.
4. Кондуктометрические и емкостные уровнемеры.

Вариант № 3

1. Метрологические характеристики измерительных средств. Нормирование метрологических характеристик.

2. Методы и средства электрических измерений неэлектрических величин.
3. Классификация приборов для измерения давления.
4. Радарные и ультразвуковые уровнемеры.

Вариант № 4

1. Как выполняются прямые измерения.
2. Основные типы преобразователей.
3. Единицы и методы измерения расхода и количества вещества.
4. Полупроводниковые термометры. Интеллектуальные датчики температуры.

Вариант № 5

1. Систематические погрешности, их классификация. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей.
2. Поверка средств измерений как важнейшая форма государственного надзора за измерительной техникой. Виды и способы поверки. Поверочные схемы.
3. Единицы измерения плотности и классификация методов измерения плотности.
4. Механические и гидростатические уровнемеры.

Вариант № 6

1. Погрешности измерений. Классификация.
2. Электронные аналоговые измерительные приборы. Основные характеристики. Классификация.
3. Влажность материалов и классификация методов измерения влажности.
4. Кондуктометрический и диэлькометрический метод контроля состава жидкостей.

Вариант № 7

1. Современные интеллектуальные датчики общепромышленного назначения. Особенности и достоинства.
2. Цифровые измерительные устройства. Основные характеристики. Классификация.
3. Устройства для измерения количества продукции. Дозаторы.
4. Механические плотномеры.

Вариант № 8

1. Государственная система обеспечения единства средств измерений (ГСИ).
2. Укажите виды мультиплексоров.
3. Классификация приборов для измерения температуры. Принцип действия этих приборов.

4. Термокондуктометрические и термомагнитные газоанализаторы.

Вариант № 9

1. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП).
2. Назовите самые важные характеристики ЦАП, которые нужно учитывать при его выборе или разработке.
3. Жидкостные и деформационные манометры.
4. Магнитоэлектрический логометр. Схема, принцип работы.

Вариант № 10

1. Чем определяется рабочий диапазон датчика.
2. Как определяется время прохождения зоны нечувствительности датчика.
3. Классификация методов и принципов измерения уровня жидких и сыпучих материалов.
4. Тахометрические расходомеры и счетчики.

Дисциплина «Средства автоматизации и управления»

1. Классификация средств измерения давления.
2. Деформационные средства измерения давления.
3. Принцип действия и технические характеристики измерительных преобразователей САПФИР22.
4. Принцип действия и технические характеристики датчика давления МТ100.
5. Приборы с манометрической трубчатой пружиной.
6. Классификация средств измерения уровня.
7. Поплавковые уровнемеры.
8. Гидростатические уровнемеры.
9. Измерение уровня в аппаратах, работающих под давлением.
10. Принцип действия ультразвуковых уровнемеров.
11. Классификация средств измерения температуры.
12. Манометрические термометры.
13. Деформационные средства измерения температуры. Принцип действия дилатометрических средств.
14. Типы и номинальные статические характеристики термоэлектрических преобразователей (термопар).
15. Типы и номинальные статические характеристики термометров сопротивления (термосопротивлений).
16. Состав и принцип действия приборов, работающих в комплекте с термосопротивлениями.

17. Типы и принципы действия приборов, работающих в комплекте с термопарами.
18. Основное уравнение термоэлектрического преобразователя, способы компенсации изменения температуры свободных концов.
19. Автоматические мосты с двухпроводными и трехпроводными схемами подключения датчиков.
20. Принцип действия логометра.
21. Классификация средств измерения расхода, принцип действия расходомеров постоянного перепада давления (ротаметров), достоинства и недостатки.
22. Расходомеры переменного перепада давления, принцип действия, градуировочная характеристика, требования по установке.
23. Электромагнитные расходомеры.
24. Ультрозвуковые расходомеры, принцип действия, типы, примеры.
25. Тахометрические расходомеры.
26. Аналоговые вторичные приборы следящего уравновешивания. Принцип действия, классификация, примеры и технические характеристики.
27. Вторичные приборы с унифицированными входными сигналами.
28. Узкопрофильные приборы. Назначение, принцип действия, примеры и характеристики.
29. Автоматические мосты, назначение, принцип действия, примеры и технические характеристики.
30. Приборы с дифференциально-трансформаторной схемой, принцип действия, примеры.

Дисциплина «Системы реального времени»

Вариант № 1

1. Основные элементы систем реального времени.
2. Датчики для измерения температуры.

Вариант № 2

1. Особенности модульных программируемых контроллеров.
2. Датчики для измерения давления.

Вариант № 3

1. Особенности моноблочных программируемых контроллеров.
2. Датчики для измерения уровня жидкости.

Вариант № 4

1. Особенности PC-based контроллеров.
2. Датчики для измерения уровня сыпучих веществ.

Вариант № 5

1. Автоматизированное рабочее место оператора.
2. Датчики для измерения давления.

Вариант № 6

1. Цифро-аналоговые преобразователи.
2. Датчики для измерения скорости вращения.

Вариант № 7

1. Аналого-цифровые преобразователи.
2. Электромагнитные исполнительные механизмы.

Вариант № 8

1. Пневматические исполнительные механизмы.
2. Системы визуализации информации о выполнении технологических процессов

Вариант № 9

1. Виды датчиков.
2. Микропроцессоры. Основные характеристики.

Вариант № 10

1. Основные характеристики датчиков.
2.Основные характеристики регулирующих клапанов.

Практическая часть

В ходе выполнения практической части предлагается составить списочной расписание для мультипроцессорной детерминированной системы. Методические указания.

Имеется однородная мультипроцессорная вычислительная система (ВС), состоящая из m идентичных процессоров (m >2) и предназначенная для функционирования в реальном времени.

Вычисления, проводимые в реальном времени, представляют собой совокупность взаимосвязанных работ Ai (i=1,...,n), которые должны быть выполнены на процессорах ВС.

Отношения предшествования для совокупности работ задаются в форме ациклического связного ориентированного графа, i-м (i=1,...,n) вершинам которого соответствуют работы Ai (i=1,...,n). Для каждой i-й работы известно целочисленное значение времени ее выполнения ti (i=1,...,n). Вершины графа являются взвешенными, вес i-ой вершины - это ti (i=1,...,n).

Требуется распределить работы из заданной совокупности с учетом их отношений предшествования по процессорам ВС, т.е. составить для нее расписание - план выполнения работ по каждому процессору ВС. Для ВС реального времени минимизируемой величиной при составлении расписания является длина расписания ω, т.е. общее время выполнения ВС всей совокупности работ.

В основе эвристического метода составления списочных расписаний лежит список L=(Ai1 Ai2, ..., Ain), ik € {1,2,...,n}, k=1,...,n. Работы в списке упорядочены слева направо по убыванию (не возрастанию) некоторого заданного приоритета.Помимо списка L для указанного эвристического метода в качестве исходной информации используются следующие данные:

1. Матрица смежности B = || bij || , ij=1,...,n, задающая структуру графа совокупности работ; n - число вершин графа.

   Элементы матрицы определяются следующим образом:

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ если } \Gamma(i) = \{j\}, \text{ т.е. из i-ой вершины есть} \\ \quad \text{непосредственный переход в j-ую вершину;} \\ 0 \text{ - в противном случае.} \end{cases}$$

2. Вектор времен T = || ti || , i=1,...,n, задающий целочисленные значения времен выполнения работ Ai (i=1,...,n) на процессорах ВС.

Кроме того, эвристический метод использует матрицу достижимости C = || cij || , i,j=1,...,n, являющуюся производной матрицей от матрицы смежности. Элементы матрицы достижимости определяются следующим образом:

$$c_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ если } \Gamma^k(i) = \{j\}, \; k \in \{1,2,\ldots,n-1\}, \text{ т.е. из} \\ \text{i –ой вершины есть путь в j-ую вершину ;} \\ 0 \text{ - в противном случае.} \end{cases}$$

Результатом составления расписания являются временные диаграммы Ганта для каждого процессора ВС реального времени, которые отображают на временной оси порядок выполнения соответствующих работ и простоев процессоров и определяют длину расписания ω.

Суть эвристического метода составления списочных расписаний для ВС реального времени заключается в следующем.

В нулевой момент времени список L просматривается слева направо в поисках открытых работ, т.е. работ, готовых к выполнению. Соответствующий столбец матрицы достижимости в этом случае является нулевым. Первая найденная открытая работа назначается для выполнения без прерываний на первый процессор, и по завершении ее выполнения обнуляется соответствующая строка матрицы достижимости. Вообще, в каждый целочисленный момент времени, если имеется свободный от выполнения работы процессор, список L просматривается снова. Если нет ни одной работы, готовой к выполнению, то процессор простаивает. Если же есть несколько свободных от выполнения работ процессоров, то первая найденная открытая работа назначается на процессор с меньшим номером. Расписания, полученные таким способом, называются списочными расписаниями.

Варианты

Таблица 1.1.

№ варианта	M	n	Матрица смежности B												Вектор времён T		Приоритет для списка L
			i	j											i	Ti	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	4	12	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
			2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2
			3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	4
			4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	3
			5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	2
			6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	6	4
			7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	7	4
			8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	2
			9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	9	3
			10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	3
			11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	4
			12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3
2	3	11	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		1	2
			2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		2	3
			3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		3	4
			4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		4	3
			5	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0		5	4
			6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		6	2
			7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		7	3
			8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		8	3
			9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		9	4
			10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		10	2
			11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		11	4
3	3	10	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0			1	2
			2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			2	3
			3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0			3	3
			4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			4	4
			5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0			5	2
			6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			6	3
			7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1			7	4
			8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			8	4
			9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			9	2
			10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			10	3
4	4	12	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3

			2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	Наименьшее
			3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	2	значение
			4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	3	критического по
			5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	5	4	времени пути от
			6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	4	начальной вершины
			7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	7	3	до данной
			8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	2	
			9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9	3	
			10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	2	
			11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	3	
			12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	4	
5	3	11	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		1	2	Наименьшее
			2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0		2	3	
			3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0		3	2	значение
			4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		4	3	критического по
			5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		5	4	времени пути от
			6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0		6	4	начальной вершины
			7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		7	3	до данной
			8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		8	2	
			9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		9	3	
			10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		10	2	
			11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		11	4	
6	3	10	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0			1	3	Наименьшее
			2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			2	2	
			3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0			3	3	значение
			4	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0			4	2	критического по
			5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0			5	4	времени пути от
			6	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0			6	3	начальной вершины
			7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0			7	2	до данной
			8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			8	4	
			9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			9	2	
			10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			10	4	

7	4	12	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	Наименьшее
			2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	3	
			3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	3	значение
			4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	4	критического по
			5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5	3	времени пути от
			6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	2	начальной вершины
			7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	4	до данной
			8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8	2	
			9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9	3	
			10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	2	
			11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	4	

			12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	4	
8	3	11	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		1	3	Наименьшее значение критического по времени пути от
			2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		2	2	
			3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		3	2	
			4	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0		4	3	
			5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		5	4	
			6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		6	2	
			7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		7	3	
			8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		8	4	
			9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		9	2	
			10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		10	3	
			11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		11	4	
9	3	10	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0			1	2	Наименьшее значение критического по времени пути от
			2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			2	4	
			3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0			3	3	
			4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0			4	3	
			5	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0			5	2	
			6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1			6	2	
			7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			7	4	
			8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			8	3	
			9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			9	3	
			10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			10	4	

10	4	12	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	Наименьшее значение критического по времени пути от
			2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	
			3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	2	
			4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	3	
			5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	4	
			6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	2	
			7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	2	
			8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	3	
			9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	9	4	
			10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	3	
			11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	4	
			12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	4	

Дисциплина «Программирование логических контроллеров»

Вариант № 1

1. Программное обеспечение ПЛК.
2. Моноблочные контроллеры.
3. Структура ПЛК и требования, предъявляемые к нему.
4. Методы обеспечения реактивности системы ПАЗ

Вариант № 2

1. Модульные контроллеры.
2. Резервирование системы ПАЗ.
3. Роль информационно-вычислительного комплекса в управлении производственными процессами.
4. Классификация ПЛК.

Вариант № 3

1. Проведение технико-экономического анализа внедрения систем автоматического управления.
2. Язык программирования для ПЛК, Ladder Diagram (LD).
3. Использование микропроцессорной техники в системах автоматического управления.
4. Требования к ЭВМ, используемых в АСУТП.

Вариант № 4

1. PC-base контроллеры.
2. Язык программирования для ПЛК, Instruction List (IT).
3. Программное обеспечение ПЛК.
4. Топология промышленных сетей.

Вариант № 5

1. Техническое, математическое и программное обеспечение АСУТП.
2. Структура ПЛК и требования, предъявляемые к нему.
3. Назначение алгоритмов контроля.
4. Операционная система ПЛК.

Вариант № 6

1. Основные критерии выбора ПЛК.
2. Язык программирования для ПЛК, Structured Text (ST).
3. Мощные ПЛК и MicroPLC.
4. Специализированные модули контроллеров для АСУТП.

Вариант № 7

1. Назначение системы ПАЗ в АСУТП.
2. Информационные и управляющие функции АСУТП.
3. Функциональное определение промышленного компьютера, программируемого контроллера, программируемого логического контроллера и контролера сбора данных.
4. Язык программирования для ПЛК, Function Diagrams (FBD).

Вариант № 8

1. Операционная система ПЛК.
2. Язык программирования для ПЛК, Sequential Function Chart (SFC).
3. Дифференциальный и интегральный методы оценки качества изделий.

4. Назначение алгоритмов контроля достоверности исходной информации и методы их определения.

Вариант № 9

1. Специализированные модули контроллеров для АСУТП.
2. Особенности центрального процессора ПЛК.
3. Проблема информационной совместимости АСУ.
4. Способы планирования производственных мощностей.

Вариант 10

1. Характеристика ПЛК по производительности
2. Недостатки резервирования процессорного модуля ПЛК.
3. Топология промышленных сетей.
4. Язык программирования для ПЛК, Sequential Function Chart (SFC).

Дисциплина «Моделирование систем управления»

В контрольной работе необходимо решить задачу, представленную ниже. Система автоматического управления задана своей структурной схемой, приведенной на рис. П.1

Здесь звенья 1 - 4 описывают объект управления, а звено 5 - регулятор. По исходным данным отдельных звеньев, сведенным в таблицу, следует составить уравнение системы и провести подготовку ее имитационного моделирования на ЭВМ в пакете МАТКАД. Само моделирование будет проведено на лабораторных занятиях.

Цель моделирования - подбор закона управления в звене 5, подбор ПИД-регулятора.

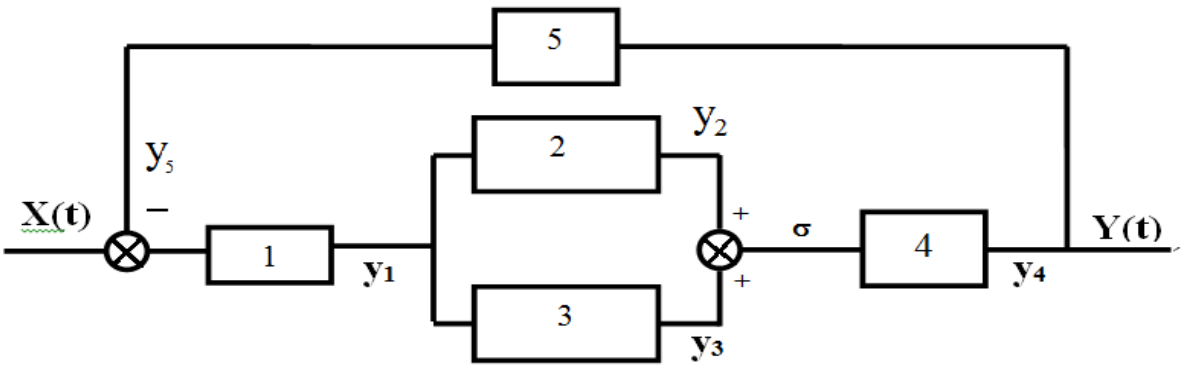


Рис. П-1

1. Звено 1 - линейное динамическое и описывается дифференциальным уравнением 2-го порядка:

$$T12\ dy1\ 2/\ dt2 + \xi 1T1dy1/dt + y1 = k1\Delta$$

2. Звено 2 - линейное статическое, зависимость выхода от входа y2 (y1) задана таблицей. Для ввода в ЭВМ необходимо найти аналитическую функциональную зависимость y2(y1), проведя аппроксимацию.
3. Звено - также статическое, зависимость выхода от входа y3 (y1) также задана таблицей. Однако, из-за неточных измерений аппроксимацию следует проводить линейной регрессией, вычислив коэффициенты уравнения:

$$y3= ay1+b.$$

4. Сигналы y2 и y3 складываются в сигнал $\sigma = y2 + y3$.
5. Звено 4 - линейное динамическое и описывается передаточной функцией:

$$T2dy4/dt + y4 = k\,2\sigma.$$

Структура закона управления задана:

$$y5 = \mu 1\, y4 + \mu\, 2\, dy\, 4/dt + \mu 3 \int y4\, dt$$

Таблица 1

№ вар	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
k1	2	2,5	2,1	1,5	1,8	2,2	3	5,1	3,5	2,8
k2	1	0,9	0,5	0,4	0,9	0,2	0,6	1,4	1,8	1,2
T1	2	5	10	11	4	6	7	3	4	7
T2	0,9	1,5	1,9	1,6	1,3	1,5	2,0	1,2	1,1	1,8
ξ 1	0,7	0,5	0,2	0,9	0,4	0,6	0,1	0,3	0,7	1,0

Таблица 2

№ вар.	Измерения					№ вар.	Измерения				
	№	1	2	3	4		№	1	2	3	4
1	y1	0	1	2	3	6	y1	0	1	2	3
	y2	25	16		-		y2	12	36		-
	y3	1	3	2,5	2		y3	0	1,5	2,8	1,2
2	y1	0	1	2	3	7	y1	0	1	2	3
	y2	17	32		-		y2	45	23		-

	y3	56	45,1	32,8	25,9		y3	78	34,7	38,1	21
3	y1	0	1	2	3	8	y1	0	1	2	3
	y2	75	57		-		y2	21	45		-
	y3	2,5	4,9	6,7	9,4		y3	8,4	6,7	3,4	4,1
4	y1	0	1	2	3	9	y1	0	1	2	3
	y2	35	53		-		y2	21	78		-
	y3	101	46,9	54,1	31		y3	78	84	120	106
5	y1	0	1	2	3	0	y1	0	1	2	3
	y2	28	39		-		y2	65	98		-
	y3	18	32	29	37		y3	65	34	15	10

Дисциплина «Автоматизированные системы управления»

Вариант 1

1. Цели и задачи автоматизации технологических процессов пищевой промышленности.
2. Классификация законов регулирования.
3. Разомкнутые и замкнутые автоматические системы регулирования.
4. Управляющие функции АСУТП.

Вариант 2

1. Понятие автоматики и автоматизации; производственного и технологического процесса.
2. Классификация систем управления по виду управляющих воздействий.
3. Информационные функции АСУТП.
4. Показатели качества управления замкнутой системы с перерегулированием.

Вариант 3

1. Виды, структура технологического процесса.
2. Классификация систем управления по иерархическому признаку.
3. Экспериментальные методы определения характеристик объектов управления. Понятие о пассивном и активном экспериментах
4. Виды сигнализаций в технологических системах.

Вариант 4

1. Понятие управления и регулирования. Управление производством. Управление технологическим процессом.
2. Комбинированные и каскадные АСР.
3. Методика снятия и обработки графика переходного процесса.
4. Виды сигнализаций в технологических системах.

Вариант 5

1. Классификация параметров технологических процессов.
2. Моделирование технологических процессов. Виды моделей.
3. Системы управления прямого и непрямого действия.
4. Информационное и техническое обеспечение АСУТП.

Вариант 6

1. Понятие об автоматизации управления производством (АСУП) и технологическим объектом (АСУТП).
2. Анализ систем автоматических регулирования (САР) на основе частотных критериев качества. Критерий устойчивости Найквиста.
3. Программные и следящие СУ.
4. Математическое и программное обеспечение АСУТП.

Вариант 7

1. Системы с сосредоточенными и распределенными параметрами.
2. Классификация технических средств автоматизации: чувствительных элементов, датчиков, измерительных преобразователей.
3. Структурная схема технологической системы. Технологический объект управления.
4. Математическое описание САР. Частотные характеристики.

Вариант 8

1. Технологические объекты управления непрерывного действия.
2. Комбинированные и каскадные АСР.
3. Классификация технических средств автоматизации: исполнительных механизмов, регулирующих органов.
4. Математическое описание САР. Временные характеристики.

Вариант 9

1. Характеристика и классификация АСУ
2. Технологические процессы как объекты автоматического управления. Возмущения, управляющие воздействия, входы и выходы. Обобщённая структурная схема.
3. Классификация законов регулирования.
4. Математическое описание САР. Передаточные функции. Преобразование Лапласа

Вариант 10

1. Централизованные и распределенные АСУ.
2. Структура и функции трехуровневой АСУТП.
3. Технологические объекты управления (ТОУ) периодического действия. Дискретные технологические объекты управления.
4. Анализ систем автоматических регулирования (САР) на основе частотных критериев качества. Критерий устойчивости Михайлова.

Дисциплина «Интегрированные системы управления и проектирования»

Вариант № 1

1. Три подхода к функциональному управлению.
2. Базовые стандарты управления.
3. Разузлование.
4. Основные элементы системы MRP.

Вариант № 2

1. Основные элементы системы MRP II.
2. Основные элементы системы ERP.
3. Система и метод заказа.
4. Статистическое управление складскими запасами.

Вариант № 3

1. Точка заказа и страховой запас.
2. Планирование потребности в производственных мощностях.
3. Система конечной загрузки.
4. Способы планирования производственных мощностей.

Вариант № 4

1. Системы прогнозирования.
2. Управление себестоимостью.
3. Объемно-календарный план.
4. Концепция CSRP.

Вариант № 5

1. Управленческий учет и проблемы реализации в информационной системе.
2. Уровни отчетности управленческого учета.
3. Бюджетирование.
4. Взаимосвязь бюджетирования и планирования.

Вариант № 6

1. Организация учета через центры ответственности.
2. Факторы стоимости типичного проекта внедрения.
3. Критерии оценки результатов внедрения.

4. Основные критерии выбора программного продукта.

Вариант № 7

1. Этапы внедрения.
2. Как организовать проект внедрения.
3. Различия между российскими и западными системами.
4. Функционально-стоимостной анализ затрат.

Вариант № 8

1. История развития интегрированных систем управления и планирования.
2. Российский рынок систем управления.
3. Пример внедрения системы управления на российском предприятии пищевой промышленности.
4. Пример внедрения системы управления на российском алкогольном предприятии.

Вариант № 9

1. Пример внедрения системы управления на предприятии пищевой промышленности в США.
2. Достоинства и недостатки корпоративной системы управления «Парус»
3. Достоинства и недостатки корпоративной системы управления «Галактика».
4. Перспективы развития систем управления.

Вариант № 10

1. Виды графического пользовательского интерфейса SCADA-систем.
2. Эксплуатационные характеристики SCADA-систем.
3. Стоимостные характеристики SCADA-систем.
4. Прикладные интерфейсы программирования и их возможности.

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

1. Способы повышения надёжности устройств.
2. Диагностика автоматизированных систем дедуктивным методом.
3. Связь приведённых экономических эффектов показателей надёжности.
4. Диагностика автоматизированных систем методом существенных путей.
5. Обеспечение надёжности АСУТП (программа обеспечения надёжности ПОН).
6. Основные положения надёжностных моделей технических средств и алгоритмов функционирования АСУТП (Векторные представления).
7. Диагностика автоматизированных систем непрерывного действия.

8. Пути повышения надёжности АСУТП.
9. Диагностика. Основные понятия.
10. Методы повышения надёжности алгоритмических структур.
11. Расчёт и обеспечение требуемого уровня надёжности системы.
12. Надёжность автоматизированных систем. Основная терминология. Сравнительная оценка методов определения надёжности.
13. Методы оценки надёжности.
14. Методы расчёта надёжности автоматизированных систем на стадии проектирования с 21 использованием коэффициентного метода.
15. Последовательное соединение элементов в надёжности.
16. Методы расчёта надёжности автоматизированных систем на стадии проектирования с использованием данных эксплуатации.
17. Параллельное соединение элементов в надёжности.
18. Методы расчёта надёжности автоматизированных систем на стадии проектирования по среднегрупповым значениям интенсивностей отказов.
19. Теоретические основы обеспечения надёжности при проектировании автоматизированных систем.
20. Коэффициентный способ расчёта надёжности.
21. Ресурс системы управления.
22. Выбор и уточнение значений показателей надёжности элементов.
23. Общее о показателях надёжности системы управления с восстановлением.
24. Типовые случаи расчёта надёжности изделия без резервирования с восстановлением работоспособности.
25. Многомерное фазовое пространство состояний функционирования системы.
26. Типовые случаи расчёта надёжности изделия без резервирования и восстановления элементов.
27. Оценка состояния АСУТП показателями функционирования.
28. Составление логической схемы для расчёта надёжности системы.
29. Описание безотказности объектов с экспоненциальным распределением.
30. Показатели надёжности неремонтируемых и ремонтируемых устройств.
31. Условия эксплуатации применительно к надёжности.
32. Описание надёжности АСУ по функциям, процедурам.
33. Номинальные условия эксплуатации автоматизированных систем.
34. Описание надёжности АСУ по непрерывным функциям (первого и второго вида).
35. Специфические особенности АСУ как объекта исследования надёжности.
36. Функциональный подход к описанию надёжности АСУ.

37. Показатели качества функционирования. Критерии качества функционирования.
38. Переход от оценки качества функционирования к оценке надёжности систем.

Дисциплина «Проектирование автоматизированных систем»

1. Задание на проектирование локальных систем управления. Стадии проектирования. Состав проектной документации.
2. Структурные схемы автоматизации. Способы изображения технологического оборудования и средств автоматизации на схемах автоматизации.
3. Этапы и маршруты проектирования. Особенности проектирования локальных систем управления.
4. Общие сведения о принципиальных электрических схемах.
5. Разработка принципиальных электрических схем.
6. Особенности разработки пневматических схем.
7. Структурная схема основных элементов щитов. Рекомендации по применению щитов и пультов.
8. Компоновка приборов и аппаратуры на фасадных панелях щитов и пультов.
9. Понятие об объекте управления и процессе управления. Реальное время в процессе управления.
10. Размещение аппаратуры, электрической и трубной проводок внутри щитов и пультов.
11. Оформление задания на изготовление щитов и пультов. Таблицы для монтажа электрических и трубных проводок.
12. Размещение щитов и пультов в пунктах управления.
13. Разработка схем внешних электрических проводок.
14. Проектирование схем внешних трубных проводок.
15. Проектирование схем внешних проводок и их маркировка.
16. Особенности проектирования автоматизированных систем управления.
17. Техническое задание и стадии проектирования автоматизированных систем управления.
18. Состав и этапы технического и рабочего проектов при создании АСУ.
19. Особенности проектирования автоматизированных систем управления для действующих и вновь создаваемых объектов.
20. Состав и построение функциональной технической и организационной структур.

21. Специфика построения математических моделей проектируемых объектов.
22. Роль математического моделирования при проектировании автоматизированных комплексов.
23. Состав и содержание документации функциональной части и организационного обеспечения.
24. Проектирование технического обеспечения АСУ.
25. Основные этапы разработки общего и специального программного обеспечения.
26. Основные этапы математического обеспечения автоматизированных систем управления.
27. Стадии проектирования и состав проектной документации АСУ ТП.
28. Особенности проектирования распределенной системы управления.
29. Проектирование N-уровневых подсистем в иерархической структуре распределенных систем управления.
30. Организация монтажных работ. Основные этапы.
31. Требования к монтажу отборных устройств и первичных преобразователей.
32. Особенности монтажа приборов и средств автоматизации на технологическом оборудовании в производственных помещениях.
33. Требования, предъявляемые к монтажу щитов и пультов.
34. Установка и подключение щитов и пультов.
35. Техника безопасности при монтаже локальных систем автоматизации.
36. Организация работ на стадии монтажа и внедрения автоматизированных систем управления.
37. Особенности монтажа средств вычислительной техники и автоматизированных систем управления.
38. Электрическая коммутация щитов и пультов.
39. Монтаж трубных проводок.
40. Организация и функции служб эксплуатации приборов и средств автоматизации.
41. Организация обслуживания систем и средств вычислительной техники.
42. Ремонтные и монтажно-ремонтные работы.
43. Наладка локальных систем управления.
44. Наладка автоматизированных систем управления.

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

1) Биологические аспекты нервной деятельности. Биологический нейрон.
2) Биологические аспекты нервной деятельности. Нейронные сети.

3) Биологические аспекты нервной деятельности. Биологическая изменчивость и обучение нейронных сетей.
4) Формальный нейрон Маккалока-Питтса.
5) Персептрон Розенблатта. Теорема об обучении персептрона.
6) Персептронная представляемость.
7) Проблема функции «исключающее или».
8) Линейная разделимость. Преодоление проблемы линейной разделимости.
9) Обучение с учителем: классификация образов.
10) Обучение с учителем: аппроксимация многомерных функций
11) Теорема Колмогорова.
12) Теорема Стоуна.
13) Алгоритм обратного распространения ошибки.
14) Проблемы обучения: ошибка аппроксимации; переобучение; ошибка, связанная со сложностью модели.
15) Оптимизация размера сети.
16) Адаптивная оптимизации архитектуры сети. Валидация обучения. Ранняя остановка обучения.
17) Прореживание связей.
18) Сети встречного распространения. Структура сети.
19) Обучение без учителя: Структура слоя Кохоненна. Структура слоя Гроссберга.
20) Обучение слоя Кохонена. Предварительная обработка входных векторов. Выбор начальных значений весовых векторов. Статистические свойства обученной сети.
21) Обучение слоя Гроссберга. Сеть встречного распространения полностью.
22) Сети встречного распространения. Сжатие данных.
23) Сети с обратными связями.
24) Нейродинамика в модели Хопфилда.
25) Правило обучения Хебба.
26) Ассоциативность памяти и задача распознавания образов.
27) Сеть Хемминга.
28) Двунаправленная ассоциативная память.
29) Применения сети Хопфилда к задачам комбинаторной оптимизации.
30) Метод иммитации отжига. Машина Больцмана.
31) Оптимизация с помощью сети Кохонена.
32) Растущие нейронные сети.
33) Предобработка данных. Общие вопросы.
34) Предобработка данных. Максимизация энтропии как цель предобработки.
35) Предобработка данных. Кодирование нечисловых переменных.

36) Предобработка данных. Отличие между входными и выходными переменными.
37) Предобработка данных. Индивидуальная нормировка данных.
38) Предобработка данных. Совместная нормировка: выбеливание входов.
39) Предобработка данных. Понижение размерности входов методом главных компонент.
40) Предобработка данных. Восстановление пропущенных компонент данных.
41) Предобработка данных. Понижение размерности входов с помощью нейросетей.
42) Предобработка данных. Квантование входов.
43) Предобработка данных. Линейная значимость входов.
44) Предобработка данных. Нелинейная значимость входов. Box-counting алгоритмы.
45) Предобработка данных. Формирование оптимального пространства признаков.
46) Нечеткие множества. Лингвистические переменные. Нечеткие правила вывода.
47) Нечеткие множества. Системы нечеткого вывода Мамдани-Заде.
48) Нечеткие множества. Фазификатор.
49) Нечеткие множества. Дефазификатор.
50) Нечеткие множества. Модель Мамдани-Заде как универсальный аппроксиматор.
51) Нечеткие сети TSK (Такаги-Сугено-Канга).
52) Гибридный алгоритм обучения нечетких сетей.

Примерный перечень тем лабораторных работ

Дисциплина «Вычислительные машины, системы, сети и телекоммуникации»

1. Принципы построения компьютеров.
Кодирование чисел и команд. Представление информации в вычислительных машинах, системы счисления. Кодирование чисел и команд. Логические операции, выполняемые в компьютере.
2. Функциональная и структурная организация компьютера.
Функциональные характеристики ПК. Производительность, быстродействие, тактовая частота.
3. Основные устройства компьютера.

Процессоры и микропроцессоры. Основная память ПК. Типы и базовые характеристики микропроцессоров и оперативной памяти. Интерфейсная система ПК, средства мультимедиа.

4. Программное обеспечение компьютера.

Алгоритмы и языки программирования, состав машинных команд. Программное обеспечение компьютеров.

5. Принципы построения и развития компьютерных сетей.

Основы построения компьютерных сетей. Сетевое оборудование (мосты, повторители, маршрутизаторы, концентраторы, коммутаторы). Сетевые технологии нижних уровней (ISDN, X.25, Frame Reale, ATM).

6. Основные службы и сервисы, обеспечиваемые компьютерными сетями.

Виды сервисов в компьютерных сетях. IP адресации, расчеты подсетей. Адресация сетей различных классов. Электронная почта. Создание сообщений и работа с ними. Система новостей UseNet. Основные сетевые сервисы.

Дисциплина «Теория автоматического управления»

1. Освоение программного обеспечения для исследования систем автоматического управления
   Получение начальных сведений о системе MATLAB и ее пакетах SIMULINK и CONTROLSYSTEMTOOLBOX и навыки работы с ними.
2. Динамические характеристики типовых звеньев
   Изучение временных и частотных характеристик основных типов динамических звеньев (апериодическое звено 1-го порядка и колебательное звено); освоение способа экспериментального определения неизвестных параметров этих звеньев по их временным характеристикам.
3. Экспериментальное определение частотных характеристик линейного объекта Освоение методики экспериментального определения частотных характеристик линейного объекта.
4. Исследование устойчивости линейной автоматической системы.
   Практическое освоение способов оценки устойчивости линейной автоматической системы и исследовать влияние параметров системы на ее устойчивость.
5. Исследование качества переходных процессов линейной автоматической системы Экспериментальное определение показателей качества системы по ее переходной функции; исследование влияния параметров системы на показатели качества построим ЛАЧХ и ЛФЧХ системы автоматического управления для ПИ-, И-, П-, ПИД- законов регулирования.
6. Исследование точности линейных автоматических систем

Освоение методики определения коэффициентов ошибок и порядка астатизма линейной автоматической системы путем расчета и моделирования.

7. Синтез корректирующих устройств по методу ЛАЧХ

Освоение методики синтеза последовательного корректирующего устройства по методу ЛАЧХ. Графики ЛАЧХ и ЛФЧХ для нескорректированной, неустойчивой системы

Дисциплина «Технические измерения и приборы»

1. Экспериментальное исследование погрешности прямого и косвенного измерений
2. Экспериментальное изучение метрологических характеристик датчиков давления и температуры в статике и динамике
3. Экспериментальное изучение и проверка вторичных измерительных приборов и нормирующих преобразователей
4. Экспериментальное изучение и проверка характеристик приборов для измерения температуры

5. Экспериментальное изучение и проверка характеристик приборов для измерения давления
6. Экспериментальное изучение и проверка характеристик приборов для измерения расхода
7. Экспериментальное изучение и проверка характеристик приборов для измерения плотности раствора
8. Экспериментальное изучение и проверка характеристик приборов для измерения вязкости раствора
9. Экспериментальное изучение и проверка характеристик приборов для измерения влажности
10. Экспериментальное изучение и проверка характеристик приборов для измерения качества продукции

Дисциплина «Средства автоматизации и управления»

1. Изучение и исследование устройств управления автоматизированного электропривода.
2. Изучение полупроводниковых коммутационных устройств.
3. Исследование процессов квантования по времени и уровню в цифровых системах.
4. Синтез цифровых регуляторов.

Дисциплина «Системы реального времени»

1. Работа с демонстрационной версией ОС QNX.
2. Системные команды. Команды QNX.
3. Разработка программ в среде QNX с помощью инструментария GCC.
4. Использование системы управления версиями Subversion.

Дисциплина «Программирование логических контроллеров»

1. Программирование на языке высокого уровня C/C++ в средах CODE::BLOCKS10 и Multicore Studio. Алгоритм сортировки массива.
2. Разработка программы на основе C++ с использованием объектно-ориентированного подхода.
3. Разработка программы на языке ADA.

Дисциплина «Моделирование систем управления»

1. Решение систем уравнений. Точные и приближённые методы решения.
2. Машинная генерация псевдослучайных последовательностей чисел
3. Моделирование систем массового обслуживания.
4. Физическое моделирование.
5. Моделирование САР с заданным объектом и ПИ-регулятором с целью получения оптимальных параметров настройки регулятора
6. Транспортная задача. Решение в MathCAD и EXCEL. Сравнение результатов.

Дисциплина «Автоматизированные системы управления»

1. Техническое обеспечение контроллера ELSY-2000
2. Управление задачами и оперативной памятью в операционных системах
3. Архитектура магистрально-модульной системы КАМАК
4. Контроллер ручной крейта КАМАК
5. Организация обмена информацией между модулями крейта КАМАК. Модуль «Регистр кнопочный»
6. Модули аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования в стандарте КАМАК
7. Архитектура промышленного контроллера Ломиконт и его программирование
8. Промышленный контроллер Modicon Micro и его программирование на языке LD

Дисциплина «Интегрированные системы управления и проектирования»

1. Исследование IDEF 0-модели бизнес процесса учета на предприятии.
2. Исследование eEPC-модели бизнес процесса планирования.
3. Исследование информационной WEB-страницы системы управления качеством.
4. Исследование логической модели реляционной базы данных (ER диаграммы).
5. Исследование БД ИСУП средствами MS Access.
6. Анализ контрольных карт Шухарта для диагностики состояния оборудования.
7. Исследование АС с резервированием.

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

1. Вероятность безотказной работы (ВБР). Плотность распределения отказов (ПРО). Интенсивность отказов (ИО).
2. Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей надежности.
3. Основы расчета надежности систем.
4. Анализ случайных процессов изменения ОП объектов.
5. Модели процессов приближения объекта к отказам.
6. Общие модели расчета плотности распределения наработки до отказа.
7. Определение времени сохранения работоспособности.

Дисциплина «Проектирование автоматизированных систем»

1. Ознакомление с программным комплексом Infinity Server.
2. Ознакомление с пакетом Infinity HMI. Простые мнемосхемы.
3. Исследование внутренних каналов управления.
4. Организация логики изменения содержания экранной формы при помощи VBA.

5. Создание универсальных экранов.
6. Встраивание в мнемосхемы ACTIVE-X компонент.
7. Исследование АС управления температурным объектом.
8. Исследование АС виртуального промысла.

3.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценка качества освоения программы профессиональной переподготовки включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся. Текущий контроль промежуточной аттестации осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме курсовой работы, собеседования или тестирования.

Оценка качества освоения программы осуществляется аттестационной комиссией в виде междисциплинарного экзамена в устной форме на основе пятибалльной системы оценок по основным разделам программы.

Перечень разделов и вопросов, выносимых на междисциплинарный экзамен, приведен в приложении А. Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. На подготовку к ответу по вопросам билета обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета.

Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные оценки (3, 4 или 5) по всем разделам программы, выносимым на экзамен. Отметка «отлично» выставляется за ответ, содержание которого основано на глубоком и всестороннем знании предмета, основной и дополнительной литературы, изложено логично, аргументированно и в полном объеме. Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно.

Критерии оценки ответа на вопросы экзамена:

Отметкой «ОТЛИЧНО» оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

Отметкой «ХОРОШО» оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры;

свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Отметкой «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Отметкой «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Критерии оценки ответа на вопросы зачета:

Оценка «ЗАЧТЕНО» выставляется, если ответ логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный ответ, подкрепленный знанием литературы и источников по теме задания, умение отвечать на дополнительно заданные вопросы; незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики, допущение не более одной ошибки в содержании задания, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы; незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики при допущении не более двух ошибок в содержании задания, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы.

Оценка «НЕЗАЧТЕНО» выставляется, если в ответе допущено существенное нарушение логики изложения материала, систематическое использование разговорной лексики, допущение не более двух ошибок в содержании задания, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неправильные ответы на дополнительно заданные вопросы; существенное нарушение логики изложения материала, постоянное использование разговорной лексики, допущение не более трех ошибок в содержании задания, а также не более трех неточностей при аргументации своей позиции, неправильные ответы на дополнительно заданные вопросы; полное отсутствие логики изложения материала, постоянное использование разговорной лексики, допущение более трех ошибок в содержании задания, а также более трех неточностей при аргументации своей позиции, полное

незнание литературы и источников по теме вопроса, отсутствие ответов на дополнительно заданные вопросы.

Критерии оценки ответа на вопросы теоретического блока:

При оценке устных ответов слушателей учитываются следующие критерии:

1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.
2. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.
3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
4. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1 Нормативно-правовое обеспечение Программы

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
- приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Письмо Министерства экономического развития РФ и Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. №5594-ЕЕ/Д28и, АК-553/06 «О направлении методических рекомендаций», а также других нормативных правовых актов;
- Устав МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ);
- Иные нормативные и локальные документы

4.2 Кадровое обеспечение программы

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей

руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237) и профессиональным стандартам.

Доля штатных научно-педагогических работников должна составлять не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Реализация программы обеспечивается научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников, имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу, должна составлять не менее 90 процентов.

Доля научно-педагогических работников, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу, должна составлять не менее 60 процентов.

Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 5 лет) в общем числе работников, реализующих программу, должна составлять не менее 5 процентов.

4.3 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

В случае неиспользования в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки) библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в программах и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 слушателей.

Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в программах и подлежит ежегодному обновлению).

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать одновременный доступ не менее 25 процентов слушателей по программе.

Слушателям должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в программах и подлежит ежегодному обновлению.

Слушатели из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья, либо техническими средствами передачи информации из имеющихся неадаптированных ресурсов.

Основная литература:

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. Изд-во «Профессия», Санкт- Петербург, 2016, 747 с.
2. Кузьмин А.В., Схитрладзе А.Г. Теория систем автоматического управления: Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 224 с.
3. Шандров Б.В. Технические средства автоматизации: учебник / Б.В. Шандров, А.Д. Чудаков. – 2-е изд., стер. – Москва: Академия, 2016. – 362 с.

Дополнительная литература:

1. Красников С.А. Вычислительные машины и системы. Учебно-практическое пособие - М.: МГУТУ, 2012. – 52 с.
2. Красников С.А. Введение в сетевые технологии. Учебно-практическое пособие для студентов технологических, управленческих и инженерных специальностей. - М.: МГУТУ, 2012. – 55 с.
3. Серов В.В., Митихин В.Г., Захаров А.В. Вычислительные машины, системы и сети. Учебное пособие для студентов специальности 220301. Часть 1. Основы построения вычислительных машин и систем. – М.: МГУТУ, 2012. – 151 с.
4. Митихин В.Г., Серов В.В., Захаров А.В. Вычислительные машины, системы и сети. Учебное пособие для студентов специальности 220301. Часть 2. Вычислительные машины и системы. – М.: МГУТУ, 2012. – 173 с.
5. Захаров А.В., Митихин В.Г., Серов В.В. Вычислительные машины, системы и сети. Учебное пособие для студентов специальности 220301. Часть 3. Основные принципы построения компьютерных сетей. – М.: МГУТУ, 2012. – 117с.
6. Чернов Е.А. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Справочное пособие. – М.: МГУТУ, 2012. – 46 с.
7. Горнец Н.Н., Соломенцев В.В., Рощин А.Г. Организация ЭВМ и систем. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Издательский центр "Академия", 2011, 320с.
8. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера: [пер. с англ.] - 6-е изд. - СПб. Питер, 2013. - (Классика computer science). - 816 с.
9. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. СПб.: Питер, 2011, 667с.
10. Юревич В.И. Теория автоматического управления, Изд-во БХВ-Петербург, Санкт – Петербург, 2007
11. Алексеев В. М., Тихомиров В. М., Фомин С. В., Оптимальное управление. - М.: Физматлит, 2007 – 407с.

12. Ким Д. П., Теория автоматического управления. Т.1. Линейные системы. - М.: Физматлит, 2007 – 310с.
13. Теория, расчет и проектирование измерительных устройств. Щепетов А.Г. В 3-х частях: Часть 1: Теория измерительных устройств. Изд. 2006 г.
14. Теория, расчет и проектирование измерительных устройств. Щепетов А.Г. – В 3-х частях: Часть 2: Расчет измерительных устройств – Изд. 2008 г.
15. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин. Изд-во: ДРОФА, 2005.
16. Краснов А.Е., Зыбин Л.А., Злобин Д.Л. Цифровые системы управления в пищевой промышленности. – М.: Высшая школа, 2007. – 664 с.
17. Беккер В.Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: учебное пособие для вузов / В.Ф. Беккер. – 2-е изд.. – Москва: РИОР Инфра-М, 2015. – 152 с.
18. Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации: учебник / М.Ю. Рачков; Московский государственный индустриальный университет, Институт дистанционного образования. – 2-е изд., стер. – Москва: Изд-во МГИУ, 2007. – 186 с.
19. Зыль С. Операционная система реального времени QNX: от теории к практике. - 2-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2014. - 192 с.
20. Зыль С. QNX Momentics. Основы применения. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 256 с.
21. Кёртен Р. Введение в QNX/Neutrino 2. - СПб.: Петрополис, 2013. - 512 с.
22. Ослэндер Д. М., Риджли Дж. Р., Рингенберг Дж. Д. Управляющие программы для механических систем: Объектно-ориентированное проектирование систем реального времени. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 416 с.
23. Деменков Н.П. Программные средства оптимизации и настройки систем управления. М.:Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2013. -242с.
24. Краснов А.Е., Зыбин Л.А., Злобин Д.Л. Цифровые системы управления в пищевой промышленности. – М.: Высшая школа, 2007. – 664 с.
25. Курочкин А.А., Шабурова Г.В., Гордеев А.С. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств. – М.: Колосс, 2007. - 303 с.
26. Харазов В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами, Издательство: Профессия, 2014 г., - 592 с.
27. Хетагуров Я. А., Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОУИ). – М.: Высшая школа 2013 - 223с.
28. Благовещенская М. М., Информационные технологии систем управления технологическими процессами. - М.: Высшая школа 2012 - 768с.
29. Втюрин В. А., Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Программно-технические комплексы. - СПб: СПбГЛТА, 2012 - 233с.
30. Девятков, В.В. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 368 с.

31. Королев, А.Л. Компьютерное моделирование / А.Л. Королев. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2013.-230 с.
32. Благовещенская М.М., Злобин Л.А. Информационные технологии систем управления технологическими процессами. Учеб. для вузов. М.: Высш. шк., 2005. 768 с.: ил.
33. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Книга 1. СПб.: Издательство ДЕАН, 2006. 552с.
34. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка. Учебно-практическое пособие. - М.: Инфра-Инженерия, 2008.- 928 с.: ил.
35. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике. Под ред. А.В. Калиниченко. - М.: Инфра-Инженерия, 2008.- 576 с.: ил.
36. Брюханов В.Н., Схитрладзе А.Г., Вороненко В.П. «Автоматизация производства». Под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высш. шк., 2005. – 367 с.: ил.
37. Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства АСУТП. М.: «Высшая школа» 2007.
38. Меньков А.В., Острейковский В.А. Теоретические основы автоматизированного управления. Учебник для вузов. М.: Издательство Оникс, 2005. 640 с.: ил.
39. Советов Б.Я. и др. Теоретические основы автоматизированного управления. Учебник для вузов. М.: Высш. шк., 2006. 463 с.: ил.
40. Стефани Е.Л. Основы построения АСУ ТП. - М.: Энергоиздат,2002. 350 с.
41. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. 3-е изд., перераб. и доп. / В.Г. Харазов. - СПб.: Профессия, 2013. - 550 с.
42. Смоленцев В.П., Мельников В.П., Схиртладзе А.Г. Управление системами и процессами: учебник.-М. : Академия, 2015.
43. Фомичев А. Н. Исследование систем управления; Дашков и Ко - Москва, 2014. - 348 с.
44. Сигачева Т.Н., Уразбахтина Л.Б. Надежность сложных технических систем: Учебное пособие.- Уфа: УГАТУ, 2010. – 148 с.
45. Втюрин В. А., Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы АСУТП: Технологического института ЮФУ, 2012 - 271с.
46. Хетагуров Я. А., Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОУИ). – М.: Высшая школа 2013 - 223с.
47. Эволюция, нейронные сети, интеллект. Модели и концепции эволюционной кибернетики. Автор: Владимир Редько. Издательство: Либроком. Серия: Синергетика в гуманитарных науках. ISBN 978-5-397-03621-4; 2013 г.

Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы

1. ЭБС «IQlib», www.IQLib.ru
2. ЭБС «Лань», www.e.lanbook.com
3. Электронная библиотека методических пособий ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г.Разумовского (ПКУ)» http://obp.mgutm.ru
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» http://cyberleninka.ru/ Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-52970
5. Полпред-справочник http://polpred.com/news/. Обзор СМИ
6. Библиотека Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) http://eor.edu.ru
7. Библиотека Федерального портала «Российское образование» http://www.edu.ru
8. Библиотека Единого окна доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.1

Методические указания для слушателей по освоению программы

Освоение обучающимся программы профессиональной переподготовки «Автоматизация и управление техническими системами» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, лабораторных работ и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы слушателей.

Для успешного освоения программы и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей программой.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы слушателей.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения слушатель должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

знакомит с новым учебным материалом;

разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;

систематизирует учебный материал;

ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;

ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;

внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;

запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;

постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;

узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу).

Подготовка к занятию семинарского типа.

При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает несколько моментов:

консультирование слушателей преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности;

самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики;

Обработка, обобщение полученных результатов практической работы проводится слушателями самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому занятию. Это является необходимым условием для допуска к зачету/экзамену. При получении неудовлетворительных результатов слушатель имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной

работы по программе», «Методические указания к самостоятельной работе по программе».

При подготовке к зачету по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

После предложенных указаний у слушателей должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по программе.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Специальные помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по программе

Информационные технологии

1. Персональные компьютеры;
2. Доступ к интернету;
3. Проектор.

Программное обеспечение

1. Microsoft Office (Word, Excel)

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс

Для освоения программы профессиональной переподготовки «Автоматизация и управление техническими системами» используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет), а также, демонстрационными материалами (таблицами, схемами, графиками).

Учебная аудитория для практических занятий: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет), а также, демонстрационными материалами (таблицами, схемами, графиками).

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет), а также, демонстрационными материалами (таблицами, схемами, графиками).

Помещения для самостоятельной работы слушателей: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			

Приложение А.

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации слушателей по программе

Дисциплина «Вычислительные машины, системы, сети и телекоммуникации»

1. История развития вычислительных машин.
2. Классификация ЭВМ. Аналоговые вычислительные машины.
3. Классификация ЭВМ. Цифровые вычислительные машины.
4. Принципы построения ВМ. Принципы фон Неймана.
5. Понятие архитектуры ЭВМ и ее назначение
6. Способы коммутации и маршрутизации информации в сети
7. Представление информации в ЭВМ
8. Понятие одноранговых сетей и сетей с централизованным управлением
9. Элементы конструкции ПК. Системная плата
10. Стандарт передачи информации OSI
11. Шины расширения
12. Топология локальных сетей
13. Микропроцессоры. Арифметико-логическое устройство МП
14. Классификация локальных сетей
15. Микропроцессоры. Устройство управления МП
16. История развития информационно-вычислительных сетей
17. Микропроцессоры. Устройство управления МП
18. Классификация ИВС и их систем
19. Микропроцессоры. Интерфейсная часть МП
20. Устройства памяти ЭВМ
21. История развития региональных (глобальных) сетей
22. Шины расширения ввода/вывода
23. Сетевые устройства
24. Основная память. Модули памяти
25. Характеристика физических средств связи
26. Принципы передачи физических сигналов
27. УВК в управлении технологическим процессом
28. Адресация в IP-сетях
29. Структурная схема устройства дискретного ввода. Структурная схема устройства дискретного вывода
30. Надежность и безопасность в ЛВС
31. Локальные шины
32. Управляющие вычислительные комплексы. Структура УВК
33. Классификация ИВС и их систем
34. Структурная схема аналогового ввода. Структурная схема аналогового вывода
35. Устройство ввода/вывода

36. Требования к ИВС и средства их реализации
37. Источники питания ПК. Импульсные БП
38. Общая характеристика протоколов локальных сетей.
39. Уровни модели OSI.

Дисциплина «Теория автоматического управления»

1. Алгебраические критерии устойчивости.
2. Принципы управления по отклонению и по возмущению.
3. Замкнутые системы с обратной связью. Виды обратных связей.
4. Оценка качества САУ в установившемся режиме. Статические и астатические системы.
5. Оценка качества САУ в установившемся режиме. Коэффициенты ошибок.
6. Оценка качества САУ в переходном режиме. Корневые методы оценки качества.
7. Оценка качества САУ в переходном режиме. Частотные критерии качества.
8. Оценка качества САУ в переходном режиме. Прямые показатели качества.
9. Устойчивость систем управления. Критерий устойчивости Михайлова.
10. Устойчивость систем управления. Критерий устойчивости Найквиста.
11. Классификация САУ.
12. Операторная форма записи дифференциальных уравнений 1 и 2 порядков. Передаточные функции.
13. Показатели качества переходного процесса в линейной системе.
14. Понятие самовыравнивания объекта управления. Характеристики устойчивых и неустойчивых объектов.
15. Правила преобразования структурных схем управления. Связь между передаточными функциями разомкнутой и замкнутой систем.
16. Типовые структурные схемы. Определение передаточной функции в системе с двумя входами.
17. Системы программного, адаптивного и интеллектуального управления.
18. Системы управления прямого и непрямого действия.
19. Статические и астатические объекты управления. Их динамические характеристики.
20. Статические и динамические характеристики объектов управления.
21. Технологические процессы как объекты автоматического управления. Возмущения, управляющие воздействия, входы и выходы. Обобщённая структурная схема.
22. Точность управления в системах автоматического регулирования.
23. Уравнения звеньев системы. Линеаризация.
24. Дифференциальное уравнения, передаточная функция и характеристики типового апериодического звена 1 порядка.
25. Дифференциальное уравнения, передаточная функция и характеристики типового звена чистого запаздывания.
26. Дифференциальное уравнения, передаточная функция и характеристики типового усилительного звена.

27. Дифференциальное уравнения, передаточная функция и характеристики идеального и реального интегрирующих звеньев.
28. Дифференциальное уравнения, передаточная функция и характеристики форсирующего звена второго порядка.
29. Дифференциальное уравнения, передаточная функция и характеристики дифференцирующего звена.
30. Дифференциальное уравнения, передаточная функция и характеристики типовых звеньев апериодического 2 порядка и колебательного.
31. Временные характеристики объекта управления.
32. Частотные характеристики объекта управления.
33. Одномерные и многомерные САУ.
34. Стационарные и нестационарные САУ.
35. Математическая модель «вход-состояние-выход».
36. Устойчивость систем автоматического управления.

Дисциплина «Технические измерения и приборы»

1. Определение «измерение». Классификация измерений по количеству информации. Отличия многократных измерений от однократных
2. Современные измерительные задачи. Прямые измерения
3. Современные измерительные задачи. Косвенные измерения
4. Отличия прямых измерений от косвенных измерений
5. Классификация измерений по виду измеряемых физических величин
6. Применение датчиков в системах реального времени. Метрологические характеристики приборов: стабильность измерительного средства.
7. Отличия статических и динамических характеристик датчиков
8. Классификация ошибок измерений
9. Методы устранения систематических ошибок
10. Применение бинарных датчиков
11. Применение концевых выключателей
12. Причина возникновения вибраций перед замыканием в контактах механических выключателей. Методы борьбы с ними
13. Приборы для обработки сигналов. Ввод аналоговых сигналов в компьютер. Схема ввода/вывода в системе «процесс-управляющий компьютер».
14. Виды мультиплексоров.
15. Условия эксплуатации электромеханических мультиплексоров
16. Характеристики ЦАП, необходимые при его выборе или разработке.
17. Разрешающая способность АЦП.
18. Электрические датчики. Их достоинства и недостатки
19. Характеристики датчиков: рабочий диапазон датчика
20. Характеристики датчиков: время прохождения зоны нечувствительности датчика
21. Характеристики датчиков: разрешение датчика, точность и погрешность (ошибка) измерения
22. Функциональная схема автоматизации.

23. Применение ультразвуковых и микроволновых датчиков.
24. Датчики в системах реального времени. Понятие «идеального датчика».
25. Приборы для управления технологическими процессами и производствами. Современные средства автоматизации.
26. Классификация измерений по методу получения результатов.
27. Метрологические характеристики приборов. Виды погрешностей.
28. Влияние нелинейности.
29. Цели и задачи метрологии. Единство измерений.
30. Многомерные измерения. Основные этапы становления метрологии как науки.
31. Общая классификация измерительных средств. Измерительный преобразователь.
32. Микропроцессорные датчики и датчики на интегральных схемах.
33. Компьютерные измерительные системы.

Дисциплина «Средства автоматизации и управления»

1. Структура АСУТП.
2. Муфты скольжения.
3. Электроприводы.
4. Унификация средств автоматизации.
5. Электродвигатели постоянного тока.
6. Электродвигатели переменного тока.
7. Особенности построения модульных микроконтроллеров.
8. Пневмоприводы.
9. Бесколлекторные электродвигатели.
10. Электрические реле.
11. Асинхронные электродвигатели.
12. Исполнительные механизмы.
13. Датчики для измерения температуры.
14. Пневматические ИМ.
15. Шаговые электродвигатели.
16. Ёмкостные преобразователи.
17. Классификация релейных исполнительных механизмов.
18. Регуляторы и их типы.
19. Электромеханические муфты.
20. Микропроцессоры и их использование в системах автоматизации и управления.
21. Терморезисторы.
22. Резистивные и потенциометрические датчики.
23. Пьезоэлектрические датчики.
24. Тензопреобразователи. Емкостные преобразователи.
25. Методы стандартизации и структура технических средств автоматизации.
26. Управляющие микро-ЭВМ, контроллеры.
27. Электромагниты постоянного и переменного тока.
28. Электродвигатель с печатной обмоткой якоря.

29. Исполнительные механизмы (ИМ).
30. Датчики для измерения давления.
31. Датчики для измерения уровня.
32. Датчики для измерения расхода.

Дисциплина «Системы реального времени»

1. Понятие системы реального времени.
2. Времена реакции на внешние события
3. Системы жесткого реального времени.
4. Системы мягкого реального времени.
5. Среда исполнения ОСРВ.
6. Среда разработки ОСРВ
7. Параметры ОСРВ.
8. Время переключения контекста. Размер системы исполнения.
9. Механизмы реального времени. Идеальная ОСРВ.
10. Системы приоритетов процессов (задач).
11. Алгоритмы планирования (диспетчеризации) ОСРВ.
12. Механизмы межзадачного взаимодействия.
13. Средства для работы с таймером.
14. Области применения ОСРВ.
15. Оборудование, предназначенное для работы ОСРВ. «Обычные» компьютеры, встраиваемые системы.
16. Промышленные компьютеры, предназначенные для работы ОСРВ.
17. Выбор аппаратного и программного обеспечения ОСРВ.
18. Задачи реального времени.
19. Классификация систем реального времени в соответствии со стандартом POSIX1003.4.
20. Сервис, обеспечиваемый ядром ОС реального времени.
21. Технические характеристики ОСРВ.
22. Уровни и цели планирования загрузки процессоров.
23. Критерии планирования загрузки процессоров.
24. Статические и динамические приоритеты.
25. Планирование загрузки процессоров по сроку завершения.
26. Принципы планирования.

Дисциплина «Программирование логических контроллеров»

1 Цели и задачи автоматизации технологических процессов
2 Иерархический уровень современных АСУТП
3 Характеристика и классификация АСУ
4 Архитектура АСУ
5 SCADA-система в распределенных системах управлениях
6 АСУ ТП и диспетчерское управление
7 Моноблочные контроллеры
8 Модульные контроллеры

9 PC-base контроллеры
10 Методика выбора ПЛК
11 Требования к ЭВМ, используемым в АСУ ТП
12 Программное обеспечение ПЛК
13 Объекты адресации языков программирования ПЛК
14 Язык программирования для ПЛК, LadderDiagram (LD)
15 Язык программирования для ПЛК, InstructionList (IT)
16 Язык программирования для ПЛК, StructuredText (ST)
17 Язык программирования для ПЛК, FunctionDiagrams (FBD)
18 Язык программирования для ПЛК, SequentialFunctionChart (SFC)
19 Топология промышленных сетей
20 Этапы создания систем контроля и управления в составе АСУТП
21 Критерии управления
22 Место и роль АСУТП в системе управления предприятием
23 Цели функционирования АСУТП
24 Функции АСУТП
25 Определение управляющих и информационных функций
26 Режимы реализации функций и их варианты
27 Составные части АСУТП и их назначение
28 Требования, предъявляемые к АСУТП
29 Классификационные признаки АСУТП
30 Назначение алгоритмов контроля
31 АСУТП как система функциональных задач
32 Градуировка и коррекция показаний датчиков
33 Применение фильтрации и сглаживания.
34 Применение интерполяции и экстраполяции
35 Методы определения функций распределения.
36 Методы определения математического ожидания
37 Методы определения функций корреляции
38 Назначение алгоритмов контроля достоверности исходной информации и методы их определения
39 Недостатки централизованной архитектуры
40 Достоинства и недостатки распределенной архитектуры
41 Структура системы типа SCADA
42 Функциональное определение промышленного компьютера, программируемого контроллера, программируемого логического контроллера и контролера сбора данных
43 Структура ПЛК и требования, предъявляемые к нему
44 Особенности центрального процессора ПЛК
45 Операционная система ПЛК
46 Классификация ПЛК
47 Мощные ПЛК и MicroPLC
48 Основные критерии выбора ПЛК
49 Структуры АСУТП и их уровни

50 Уровни АСУТП и требования, предъявляемые к ПЛК
51 Свойства контроллеров для АСКУ
52 Характеристика ПЛК по производительности
53 Специализированные модули контроллеров для АСУТП
54 Необходимость модернизации устаревших АСУТП
55 Структура ПАЗ
56 Задачи системы безопасности гибких производств
57 Назначение системы ПАЗ в АСУТП
58 Недостатки резервирования процессорного модуля
59 Резервирование системы ПАЗ
60 Методы обеспечения реактивности системы ПАЗ

Дисциплина «Моделирование систем управления»

1 Понятие модели, моделирования.
2 Способы моделирования.
3 Понятие детерминированной и стохастической модели.
4 Виды погрешностей моделирования.
5 Классификация моделей пищевых систем по пространственным и временным признакам.
6 Этапы компьютерного моделирования.
7 Дискретный фильтр Калмана.
8 Обработка результатов измерения (общие сведения).
9 Обработка статистических данных методом наименьших квадратов.
10 Законы распределения случайных величин.
11 Динамические фильтры.
12 Определение параметров эмпирических распределений.
13 Статистическая проверка статистических гипотез.
14 Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации
15 Методы получения случайных чисел (метод серединных квадратов, конгруэнтные процедуры генерации, мультипликативный метод)
16 Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел.
17 Генерирование случайных событий.
18 Генерирование случайных чисел с заданным законом распределения.
19 Программные средства моделирования пищевых технологий.
20 Подбор подходящего теоретического распределения. Критерии согласия.
21 Аналитический и экспериментальный методы составления математических моделей.
22 Этапы моделирования.
23 Сравнение двух групп случайных величин.
24 Регрессионный анализ.
25 Корреляционный анализ.
26 Экспертные оценки.
27 Имитационное моделирование.

28 Классификация математических моделей.

Дисциплина «Автоматизированные системы управления»

1. Цели и задачи автоматизированных систем управления.
2. Понятие автоматики и автоматизации; производственного и технологического процесса.
3. Виды, структура технологического процесса.
4. Понятие управления и регулирования. Управление производством. Управление технологическим процессом.
5. Классификация параметров технологических процессов.
6. Понятие об автоматизации управления производством (АСУП) и технологическим объектом (АСУТП).
7. Классификация технических средств автоматизации: чувствительных элементов, датчиков, измерительных преобразователей.
8. Классификация технических средств автоматизации: исполнительных механизмов, регулирующих органов.
9. Структурная схема технологической системы. Технологический объект управления.
10. Технологические объекты управления непрерывного действия.
11. Технологические объекты управления периодического действия.
12. Дискретные технологические объекты управления.
13. Детерминированные и стохастические объекты управления
14. Классификация законов регулирования.
15. Разомкнутые и замкнутые автоматические системы регулирования.
16. Классификация систем управления.
17. Классификация систем управления по виду управляющих воздействий.
18. Показатели качества управления замкнутой системы с перерегулированием.
19. Системы с сосредоточенными и распределенными параметрами.
20. Классификация систем управления по иерархическому признаку.
21. Комбинированные и каскадные АСР.
22. Экспериментальные методы определения характеристик объектов управления. Понятие о пассивном и активном экспериментах
23. Методика снятия и обработки графика переходного процесса.
24. Моделирование технологических процессов. Виды моделей.
25. Синтез систем автоматических регулирования (САР) на основе частотных критериев качества. Критерий устойчивости Найквиста.
26. Системы управления прямого и непрямого действия.
27. Программные и следящие СУ.
28. Статические и астатические объекты управления. Их динамические характеристики.
29. Технологические процессы как объекты автоматического управления. Возмущения, управляющие воздействия, входы и выходы. Обобщённая структурная схема.

30. Статические и динамические характеристики объектов управления.
31. Аналитические методы определения характеристик объектов управления.
32. Экспериментальные методы определения характеристик объектов управления. Понятие о пассивном и активном экспериментах
33. Методика снятия и обработки графика переходного процесса.
34. Классификация систем управления по иерархическому признаку.
35. Комбинированные и каскадные АСР.
36. Характеристика и классификация АСУ
37. Централизованные и распределенные АСУ.
38. Математическое и программное обеспечение АСУТП.
39. Информационное и техническое обеспечение АСУТП.
40. Системы автоматического контроля.
41. Виды сигнализаций в технологических системах.
42. Информационные функции АСУТП.
43. Управляющие функции АСУТП.
44. Структура и функции трехуровневой АСУТП.

Дисциплина «Интегрированные системы управления и проектирования»

1. Этапы развития автоматизированных систем управления технологическим процессом.
2. Виды серверов. Web-серверы. Серверы приложений. Серверы баз данных. Файл-серверы. «Беспроводной» сервер. Прокси-серверы.
3. Определение интегрированной системы проектирования и управления на основе иерархических уровней ее составляющих.
4. Основные понятия об операционных системах реального времени.
5. Функции уровня систем управления производством (MES).
6. Алгоритм RMS. Алгоритм EDF.
7. Стандарт ERP.
8. Коммуникационная сеть DeviceNet. Протокол Interbus.
9. Обзор эксплуатационных характеристик SCADA-систем.
10. ASI. Протокол SDS.
11. Технологии OPC в составе ИСПиУ. Аппаратная реализация связи с устройствами ввода-вывода в ИСПиУ.
12. Полевые шины – принцип работы.
13. Технологии ActiveX в составе ИСПиУ.
14. Сеть DH+. Сеть Genius.
15. Этапы создания системы диспетчерского контроля и управления.
16. Протокол PROFIBUS. Совокупность трех отдельных протоколов под единым названием «PROFIBUS».
17. Функциональные характеристики интегрированных систем проектирования и управления.
18. Протокол BITBUS. Протокол FIP.

19. Тренды и архивы в интегрированных системах проектирования и управления.
20. Протокол MODBUS. Последовательная шина CANbus.
21. Алармы и события в интегрированных системах проектирования и управления.
22. Предназначение и основные функции частотного преобразователя Altivar 31H.
23. Стандарт MRP.
24. Этапы программирования ПЛК в среде Concept 2.5.
25. Стандарт MRP II.
26. Общие сведения по языкам программирования контроллеров.
27. Стандарт ERP.
28. Коммуникационные возможности контроллеров.
29. Стандарт CSRP.
30. Характеристика каналов ввода-вывода контроллеров (локальный, удаленный, распределенный ввод/вывод).
31. Алгоритмы планирования апериодических процессов в СРВ. Понятие приоритета.
32. Определение MES – системы управления производством. 11 основных функций MES.
33. Понятие ПЛК. Обзор основных технических характеристик ПЛК.
34. EAM – управление основными фондами, техническим обслуживанием и ремонтами.
35. Классификация электрических исполнительных механизмов.
36. HRM – управление персоналом и работами.
37. Пневматические исполнительные устройства.
38. Регулирующие клапаны. Основные характеристики.
39. Коммуникационный протокол HART.
40. Понятие датчика. Основные характеристики датчиков. «Интеллектуальный датчик».

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

1 Основные понятия надежности.
2 Классификация и характеристики отказов.
3 Составляющие надежности (безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость).
4 Основные показатели надежности (технический ресурс, назначенный ресурс, срок службы – показать на временной диаграмме).
5 Понятие статистических и вероятностных оценок показателей надежности.
6 Основные понятия теории множеств (события и их виды, вероятность, множество).
7 Вероятность безотказной работы (статистическое и вероятностное определение).

8 Плотность распределения отказов (статистическое и вероятностное определение).
9 Уравнение связи показателей надежности.
10 Средняя наработка до отказа (статистическое и вероятностное определение).
11 Нормальный закон распределения наработки до отказа.
12 Усеченное нормальное распределение.
13 Экспоненциальное распределение.
14 Этапы расчета надежности систем.
15 Резервирование. Структурное резервирование. Пассивное и активное.
16 Надежность основной системы. ВБР, ИО для основной системы.

Дисциплина «Проектирование автоматизированных систем»

1. Оптимальные зоны размещения аппаратуры на щитах и пультах.
2. Способы изображения элементов принципиальных электрических схем
3. Содержание и состав технического проекта
4. Многоуровневая система управления сложным объектом
5. Способы изображения технологического оборудования и коммуникаций на СА.
6. Мнемосхемы. Назначение, принципы, построение
7. Изображение средств автоматизации по ГОСТ 21.404-85 на схемах автоматизации
8. Маркировка цепей принципиальных электрических и пневматических схем
9. Правила размещения аппаратуры, электрических и трубных проводок внутри щитов и пультов.
10. Состав и содержание рабочих чертежей
11. Особенности разработки принципиальных пневматических схем
12. Характеристика и состав кабельного журнала
13. Оформление схем автоматизации
14. Обозначение элементов на ПЭС
15. Состав и содержание рабочих чертежей при двух стадийном проектировании
16. Принципы размещения аппаратуры на щитах и пультах
17. Разработка принципиальных электрических схем на бесконтактных элементах
18. Размещение щитов и пультов в пунктах управления
19. Интуитивный, формализованный и комбинированный метод разработки ПЭС
20. Одноуровневые централизованные структуры управления
21. Одноуровневые децентрализованные структуры управления. Достоинства и недостатки
22. Правила выполнения принципиальных электрических схем. Совмещенные и разнесенные способы.

23. Многоуровневые структуры управления. Достоинства. Область применения
24. Многоуровневые структуры управления. Достоинства. Область применения
25. Содержание чертежа «Вид с внутренней стороны щита»
26. Роль математического моделирования при проектировании автоматизированных комплексов
27. Особенности составления схем внешних соединений
28. Оформление задания на изготовление щитов и пультов
29. Организация проектных работ по созданию АСУ
30. Проектирование технического обеспечения АСУ
31. Общие принципы разработки схем автоматизации
32. Проектирование щитов, пультов. Размещение щитов и пультов в пунктах управления
33. Применение принципа иерархичности при рассмотрении сложных схем
34. Принципиальные электрические схемы. Общие сведения
35. Иерархия управления объектом автоматизации
36. Состав заказной спецификации щитов и пультов
37. Структурные схемы систем автоматизации. Их роль в проектировании локальных систем контроля и автоматики
38. Задание на проектирование локальных систем автоматизации
39. Табличный метод выполнения монтажных схем
40. Особенности составления ПЭС на бесконтактных элементах

Дисциплина «Нейросетевые системы управления»

1. Многослойные нейронные сети.
2. Классификация искусственных нейронных сетей.
3. Базовый процессорный элемент (искусственный нейрон).
4. Статические линейные однослойные сети.
5. Статические многослойные нейронные сети.
6. Нейронные сети с радиально-базисными функциями активации.
7. Динамические многослойные нейронные сети.
8. Сети Хопфилда.
9. Свойства многослойных нейронных сетей.
10. Аппросксимационные свойства нейронных сетей.
11. Аппроскимация и память в многослойных нейросетях.
12. Алгоритмы обучения статических многослойных нейронных сетей.
13. Общая характеристика алгоритмов обучения искусственных нейросетей.
14. Метод и алгоритм обратного распространения ошибки.
15. Настройка коэффициентов выходного слоя.
16. Настройка весовых коэффициентов скрытых слоев нейросети.
17. Алгоритм обучения многослойной нейросети по методу ВР.
18. Диффиринциальные уравнения процессов преобразования и обучения многослойной нейросети по алгоритму ВР.

19. Эквивалентное преобразование уравнений настройки многослойной нейросети по алгоритму ВР.
20. Достаточное условие устойчивости процессов обучения нейросети.
21. Устойчивость и качество непрерывных процессов обучения.
22. Устойчивость процессов в дискретные моменты времени.
23. Компьютерное исследование процессов в многослойной нейронной сети.
24. Моделирование эквивалентной структуры схемы обучаемой многослойной нейросети.
25. Динамические алгоритмы обучения многослойных нейронных сетей.
26. Синтез динамических алгоритмов обучения.
27. Возможные подходы к синтезу алгоритма обучения.
28. Постановка задачи синтеза динамического алгоритма.
29. Уравнение обобщённого настраиваемого объекта.
30. Скоростной алгоритм обратного распространения ошибок.
31. Условия применения метода скоростного градиента в нейросетевых адаптивных системах управления.
32. Динамический алгоритм с прогнозом ошибки обучения.
33. Алгоритмы обучения динамических нейронных сетей.
34. Алгоритм обратного распространения ошибки во времени.
35. Алгоритм обратного распространения ошибки в структуре обобщённого настраиваемого объекта.
36. Обучение сетей Хопфилда.
37. Примеры компьютерного моделирования.
38. Нейросетевая система с линейным объектом.
39. Нейросетевая система с нелинейным объектом.
40. Функциональные структуры нейросетевых систем управления.
41. Типовые модели динамических систем с многослойными нейронными сетями.
42. Прямая модель обучения.
43. Схема обобщённого инверсного обучения.
44. Схема специализированного инверсного обучения.
45. Функциональные структуры систем управления с многослойными нейросетями.
46. Система управления с прямой и инверсной моделями объекта.
47. Адаптивная система управления с прямой и инверсной модели объекта управления.
48. Адаптивная система непрямого действия с прямой и инверсной моделями обучения.
49. Синергетический подход к синтезу нейросетевых систем управления.
50. Теория синергетического управления.
51. Синтез систем управления с многослойными нейросетями.
52. Синтез функций обобщённой ошибки обучения многослойной нейросети.
53. Обобщенная функциональная структура нейросетевых систем управления.

Примерные вопросы для проведения итоговой аттестации слушателей

по программе

1. Нелинейные САР. Понятия: «пространство состояний», «фазовая траектория», «фазовый портрет».
2. Автоколебания в САР. Определение параметров автоколебаний с помощью графических построений.
3. Оценка качества САР по временным характеристикам.
4. Связь между спектрами сигналов на входе и выходе простейшего импульсного элемента. Теорема Котельникова.
5. Синтез САР по логарифмическим характеристикам.
6. Устойчивость линейных САР. Признаки устойчивости. Запасы устойчивости линейных САР. 7. Критерий устойчивости Михайлова для непрерывных и импульсных САР.
8. Точные методы исследования устойчивости и автоколебаний в нелинейных системах. Частотный метод В.М. Попова.
9. Представление импульсного элемента при исследовании импульсных САР.
10. Устойчивость линейных непрерывных систем. Критерий устойчивости Найквиста.
11. Улучшение качества процесса регулирования. Корректирующие устройства САР.
12. Интегральные оценки качества САР.
13. Статические характеристики нелинейных элементов.
14. Выбор закона регулирования.
15. Анализ методов решения задач оптимального управления.
16. Классификация промышленных объектов управления.
17. Цифровые регуляторы и выбор периода квантования.
18. Классификация регуляторов.
19. Задачи, решаемые при проектировании ЛСУ.
20. Сравнение эффективности действия регуляторов.
21. Регулятор и его место в ЛСУ.
22. Идентификация объектов по временным характеристикам. Определение кривой разгона объекта по его импульсной характеристике.
23. Методы аппроксимации кривых разгона объекта.
24. Классификация задач оптимального управления.
25. Промышленные регуляторы, их назначение и передаточные функции.
26. Составляющие информационной системы (ИС). Модели жизненного цикла ИС.
27. Назначение, классификация и функции СУБД.
28. Характеристика этапов проектирования баз данных.
29. Характеристика реляционной модели баз данных. Целостность модели.
30. Функции операционных систем.
31. Понятие, классификация и характеристика информационных сетей.
32. Классификация и характеристика запоминающих устройств вычислительной системы.
33. Базовые топологии информационных сетей. Адресация ресурсов сети.

34. Фасетная система классификации.
35. Общая структура современных АСУ ТП.
36. Понятие, классификация и характеристика операционных систем.
37. Характеристика реляционной модели данных. Нормализация отношений.
38. Стандарты интерфейсов компьютеров.
39. Структура СУБД и назначение основных компонентов.
40. Обеспечивающие подсистемы информационно - управляющих систем и их характеристики.
41. Виртуальные ресурсы в компьютерных сетях. Виртуальные накопители, виртуальные внешние устройства, виртуальная память и виртуальные процессоры.
42. Принципы построения автоматизированных систем управления.
43. Дескрипторная система классификации.
44. Система кодирования информации.
45. Понятие транзакции. Свойства транзакции.
46. Обозначения, таблица истинности и работа логических схем.
47. Техническая диагностика. Математические основы технической диагностики.
48. Первичные измерительные преобразователи (датчики). Классификация, основные характеристики.
49. Регулирующие органы. Назначение, параметры и основные требования.
50. Измерительные и нормирующие преобразователи.