

**Федеральное агентство по образованию
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОУВП «АмГУ»**

Энергетический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой АППиЭ

_____ **А. Н. Рыбалёв**

«___» _____ **2007 г**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ
Учебно-методический комплекс дисциплины**

для специальности 22.03.01 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Составитель: старший преподаватель Редозубов Р. Р.

Благовещенск 2007 г.

Печатается по решению
редакционно-издательского
совета энергетического
факультета Амурского
государственного университета.

Р.Д. Редозубов

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Технические средства автоматизации» для студентов очной формы обучения по специальности 22.03.01 -- «Автоматизация технологических процессов и производств». – Благовещенск. Амурский государственный университет, 2007.

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам очной формы обучения по специальности 22.03.01 – «Автоматизация технологических процессов и производств» для формирования знаний при изучении курса «Технические средства автоматизации».

Амурский государственный университет, 2007.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Рабочая программа дисциплины.....	5
2. План-конспект лекций.....	25
3. План лабораторных работ.....	29
4. Курсовая работа.....	33

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации
Амурский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Е.С. Астапова
личная подпись, И.О.Ф

«__» _____ 2006 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Технические средства автоматизации»
для специальности 22.03.01 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Курс 3 Семестр 6

Лекции 54 (час.) Экзамен 6

Курсовая работа _____ Семестр 6

Лабораторные занятия 18 (час.)

Самостоятельная работа 58 (час.)

Всего часов 130

Составитель Р.Д. Редозубов, ст. преподаватель кафедры автоматизации
производственных процессов и электротехники
(И.О.Ф., должность, ученое звание)

Факультет Энергетический

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

2006 г.

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта ВПО 657900 «Автоматизированные технологии и производства» и учебного плана специальности 22.03.01 «Автоматизация технологических процессов и производств»: блок обще профессиональных дисциплин, СД.04 «Технические средства автоматизации»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

«__» _____ 200__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ А.Н. Рыбалев

Рабочая программа одобрена на заседании УМС 22.03.01 «Автоматизация технологических процессов и производств»

«__» _____ 200__ г., протокол № _____

Председатель _____ А.Н. Рыбалев

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

_____ Г.Н. Торопчина

(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель УМС факультета

_____ Ю.В. Мясоедов

(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ А.Н. Рыбалев

(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины – сформировать у студентов знания о принципах построения, составе, назначении, характеристиках и особенностях применения технических средств автоматизации общепромышленного и отраслевого назначения, методики их выбора для построения автоматизированных и автоматических систем регулирования и управления.

Задачи изучения дисциплины – освоение студентами знаний о типовых технических средствах автоматизации: электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных; регулирующих устройствах и автоматических регуляторах, исполнительных механизмах, интерфейсных устройствах, микропроцессорных средствах, навыков выбора технических средств для построения современных автоматизированных и автоматических систем регулирования и управления.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- тенденции развития технических средств автоматизации, их классификацию;
- типовые технические средства автоматизации и области их применения;
- принципы построения типовых узлов и реализации основных видов функциональных преобразований в технических средствах автоматизации;
- характеристики исполнительных устройств, регулирующих органов, автоматических регуляторов и микропроцессорных контроллеров;
- современные методы выбора технических средств автоматизации для построения автоматизированных и автоматических систем регулирования и управления промышленными технологическими процессами, оборудованием и вводом их в действие;

Уметь:

- определять статические и динамические характеристики технических средств автоматизации;
- анализировать количественное влияние параметров устройств преобразования информации и автоматических регуляторов на динамику автоматической системы регулирования;
- выполнять статическую и динамическую настройку средств автоматизации;
- выбирать, монтировать, наладивать и эксплуатировать технические средства автоматизации.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СД.04: Технические средства автоматизации:

Типовые технические средства автоматизации: классификация, назначение, основные характеристики; электрические, электронные, пневматические, гидравлические и комбинированные средства автоматизации; регулирующие устройства и автоматические регуляторы, исполнительные механизмы, интерфейсные устройства, микропроцессорные средства.

2. ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

2.1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ – 8 ч.

2.1.1. Основные этапы и современные тенденции развития технических средств автоматизации. Обобщенная техническая структура автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами и классы используемых технических средств – 2 ч.

2.1.2. Стандартизация и технические требования к техническим средствам автоматизации. Методы стандартизации в производстве технических средств автоматизации. Агрегатирование и унификация. Элементный блочно-модульный и агрегатный принципы использования технических средств автоматизации – 2 ч.

2.1.3. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Электрическая, пневматическая и гидравлическая ветви средств автоматизации. Классификация сигналов ГСП. Электрические, пневматические и гидравлические сигналы. Аналоговые, дискретные (позиционные, кодовые) сигналы. Основные виды и параметры аналоговых электрических сигналов. Метрологические характеристики средств автоматизации и приемы их нормирования (класс точности, оценка максимально допускаемой погрешности и др.) – 2 ч.

2.1.4. Составление технического задания на проектирование, изготовление, монтаж, наладку и пр. технических средств автоматизации. Вопросы ТБ, ПТЭ, эргономики при эксплуатации и обслуживании технических средств автоматизации. Необходимость взаимозаменяемости, полноты функционального состава и избыточности номенклатуры технических средств автоматизации – 2 ч.

2.2. ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИКИ – 24 ч.

2.2.1. Объект регулирования и его свойства. Методы исследования объектов регулирования. Статические и динамические характеристики объектов регулирования – 2 ч.

2.2.2. Измерительные преобразователи. Общие сведения. Классификация. Измерительные преобразователи омические, магнитные, емкостные, индуктивные, радиационные и др. Измерительные преобразователи температуры, влажности, уровня, давления, расхода, количества, угловой

скорости вращения, состава и свойства веществ. Методика выбора и расчета измерительных преобразователей – 2 ч.

2.2.3. Усилители. Общие сведения, классификация. Усилители магнитные, электронные, полупроводниковые, гидравлические, пневматические. Методика выбора и расчета усилителей – 4 ч.

2.2.4. Сравнивающие устройства автоматики. Общие сведения, классификация, методика выбора и расчета сравнивающих средств. Задающие устройств автоматики. Общие сведения, классификация, методика выбора и расчета задающих устройств – 2 ч.

2.2.5. Исполнительные механизмы. Общие сведения, классификация. Исполнительные механизмы электродвигательные, шаговые, электромагнитные, гидравлические, пневматические. Методика расчета и выбора исполнительных механизмов – 6 ч.

2.2.6. Коммутирующие устройства автоматики. Общие сведения, классификация, основные параметры. Реле электромагнитные, электронные, полупроводниковые. Методика выбора и расчета коммутационных устройств – 4 ч.

2.2.7. Автоматические регуляторы. Общие сведения, классификация, законы регулирования и их свойства. Регуляторы электрические, механические, пневматические, гидравлические. Методика выбора регуляторов. Регуляторы аналоговые, импульсные, позиционные, прямого действия. Элементы самонастраивающихся систем. Общие сведения, методика выбора и расчета – 4 ч.

2.3. ЦИФРОВЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ – 22 ч.

2.3.1. Устройства получения информации о состоянии технологического процесса – 4 ч.

2.3.2. Технические средства приема, преобразования и передачи информации по каналам связи. Общие сведения. Устройство связи УВМ с объектом управления, структуры каналов УСО. ЦАП и АЦП. Коммутаторы каналов УСО, устройства передачи цифровых данных – 4 ч.

2.3.3. Логические управляющие устройства. Общие сведения и принципы построения логических управляющих устройств. Микропроцессорные системы управления – 4 ч.

2.3.4. Информационно-управляющие вычислительные комплексы. Общие сведения. Особенности функционирования ИУВК. Функциональная организация ИУВК. Структурная организация ИУВК. Устройства преобразования, обработки и хранения информации и выработки команд управления. Автоматические регуляторы. Типовые установки централизованного контроля и управления. Типовые микропроцессорные установки. Программируемые микропроцессорные контроллеры – 4 ч.

2.3.5. Устройства отображения информации. Общие сведения. УОИ с визуальной информацией. УОИ с электромеханическими преобразовательными элементами. Печатающие устройства – 2 ч.

2.3.6. Общие вопросы конструирования из серийных элементов технических средств автоматизации с заданными параметрами. Особенности технической реализации ТСА – 4 ч.

3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ – 18 ч.

1. ЗАДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА И БЛОКИ УПРАВЛЕНИЯ – 6 ч.

- 1.1. Изучение задающего устройства ЗУ-05. – 2 ч.
- 1.2. Изучение блока управления БУ-12. – 2 ч.
- 1.3. Изучение блока управления БУ-21. – 2 ч.

2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ – 8 ч.

2.1. Изучение бесконтактной коммутирующей аппаратуры (ПБР-2М, ПБР-3А). – 2 ч.

2.2. Изучение электрических исполнительных механизмов типа МЭО, МЭМ, МЭП, их дополнительных устройств (на примере БСПТ-10). – 4 ч.

2.3. Изучение электрических исполнительных механизмов переменной скорости на примере центробежного вентилятора с частотно-управляемым асинхронным электроприводом. – 2 ч.

3.3. ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ АВТОМАТИКА – 4 ч.

- 3.1. Изучение электропневмопреобразователя серии ЭП-0000. – 2 ч.
- 3.2. Изучение пневматических исполнительных механизмов мембранного типа. – 2 ч.

4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА – 58 ч.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривает следующее:

4.1. Предварительная подготовка к лабораторным занятиям и составление отчетов по ним – 9 ч.

4.2. Самостоятельное изучение ряда теоретических вопросов (19 часов) в том числе

4.2.1. Стандартизация и система требований к техническим средствам автоматизации – 6 ч.

4.2.2. Гидравлические средства автоматизации – 6 ч.

4.2.3. Микропроцессорные системы управления – 7 ч.

4.3. Выполнение курсовой работы (30 часов).

5. КУРСОВАЯ РАБОТА – 30 ч.

5.1. Принципы формирования тем курсовых работ.

При выполнении курсовой работы студенты проводят анализ типовых устройств автоматики и на этой основе осуществляют синтез технической части системы автоматического регулирования. Обязательным условием является наличие выбора устройств получения информации о параметрах процесса

(измерительная часть), и устройств воздействия на процесс (исполнительные механизмы, включая их управление, рабочие органы). Курсовая работа должна носить творческий характер, использовать результаты учебно-исследовательской работы студента и изучения отдельных разделов дисциплины.

5.2. Состав курсовой работы.

Курсовая работа состоит из графической части на одном или двух листах формата А1 и пояснительной записки объемом 25-30 страниц печатного текста. В графическую часть входят принципиальные, структурные и функциональные схемы проектируемых технических средств автоматизации. В пояснительной записке приводится описание проектируемого объекта, постановка задачи анализа и синтеза, основные расчеты, список используемой литературы.

5.3. Примерный перечень вариантов заданий на курсовую работу.

Проектирование измерительных преобразователей. Расчет статических и динамических характеристик регуляторов, исполнительных устройств, объектов регулирования. Проектирование элементов автоматики по заданным параметрам. Разработка структурных, функциональных схем, схем внешних соединений и мнемосхем для технических средств автоматизации и управления.

5.4. Порядок сдачи работы.

Защита работы производится студентом индивидуально перед преподавателем, ведущим лекции по дисциплине. Защита предусматривает доклад студента (не более 10 мин.) и ответы на вопросы преподавателя.

5.5. Критерии оценки курсовой работы на защите.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если

- основные результаты работы, не являясь наилучшими из возможных, все же удовлетворяют предъявляемым требованиям;

- в результате доклада и ответов на вопросы выявлено понимание студентом основных положений, использованных при подготовке работы, однако ряд частных положений остался не проясненным.

Оценка «хорошо» ставится, если

- основные результаты работы близки к оптимальным, однако ответы на вопросы выявили неполное понимание основных положений;

- ответы на вопросы выявили полное понимание теоретических положений, однако результаты работы, удовлетворяя в целом предъявляемым требованиям, далеки от оптимальных.

Оценка «отлично» ставится, если

- студентом получены результаты, близкие к оптимальным;

- в результате доклада и ответов на вопросы выявлено понимание студентом всех теоретических и практических положений, использованных при подготовке работы.

6. ПЕРЕЧЕНЬ И ТЕМЫ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ФОРМ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Промежуточный контроль знаний студентов по дисциплине предусматривает две контрольные точки в 6 семестре, оценки по которым выставляются на основе информации о выполнении лабораторных работ, курсовой работы, а также на основе тестирования знаний, полученных за прошедший период обучения. Предусмотрено тестирование по темам лекционного курса, изученным перед проведением тестирования.

7. ЭКЗАМЕН

По курсу предусмотрен экзамен в 6 семестре.

Экзамен предусматривает ответы на два теоретических вопроса и решение задачи.

Вопросы к экзаменам:

1. Электрические исполнительные механизмы (ИМ) постоянной скорости. Классификация, назначение, дополнительные устройства. Типы применяемых электродвигателей в данных устройствах и их механические характеристики.
2. Электромагнитные ИМ. Требования к ним и их характеристики.
3. Устройства коммутации для питания электрических ИМ. Требования к ним.
4. ИМ на основе шаговых электродвигателей. Преимущество шагового электропривода. Разновидности шаговых электродвигателей.
5. Следящий электропривод на основе ДПТ с ШИМ. Идеальная и реальная скоростные характеристики.
6. Следящий электропривод на основе двухфазного асинхронного двигателя (АД). Формирование управляющих воздействий для данного двигателя. Идеальная и реальная скоростные характеристики.
7. Электрические ИМ переменной скорости. Их преимущества и недостатки.
8. Способы регулирования частоты вращения АД. Регулирование напряжением. Частотное регулирование. Основные законы частотного регулирования при различных механических характеристиках рабочих механизмов.
9. Тиристорный регулятор напряжения (ТРН). Регулирование выходного напряжения по уровню. Фазовое регулирование. Особенности трехфазных ТРН.
10. ПЧ для частотного регулирования АД. Формирование управляющих воздействий в современных ПЧ, их силовая элементная база, программное обеспечение.
11. Электромагнитная муфта скольжения (ЭМС). Принцип действия, назначение, устройство.

12. Пневматические ИМ. Классификация, преимущества, недостатки, назначение. Способы управления и повышения точности.
13. Гидравлические ИМ. Классификация, преимущества, недостатки, назначение. Способы управления и повышения точности.
14. Электрогидравлические ИМ, их применение и конструкция.
15. Механические передачи. Бесступенчатое изменение частоты вращения с их помощью.
16. Первичные измерительные преобразователи (ПИП). Классификация, назначение и требования к ним.
17. Датчики для измерения температуры.
18. Датчики для измерения частоты вращения и углового положения.
19. Измерение уровня жидких сред. Технические средства для данных измерений.
20. Способы и технические средства для измерения давления.
21. Способы и технические средства для измерения расхода.
22. Счетчики количества вещества. Разновидности и применение.
23. Вторичные измерительные преобразователи (ВИП). Классификация, назначение, принципы построения.
24. Устройства отображения информации.
25. Дросселирующие рабочие органы (РО). Требования к ним.
26. Дозирующие РО. Принципы построения. Преимущества дозирования перед дросселированием.
27. Транспортные механизмы.
28. Самопишущие приборы серии КС. Их конструктивные различия.
29. Задающие устройства. Основные требования к ЗУ.
30. Вторичные источники питания.
31. ЦАП и АЦП.

Для допуска к экзамену достаточными основаниями являются выполнение, сдача и проверка всех лабораторных работ (заданий), а так же успешная защита курсовой работы. В порядке исключения к экзамену может также быть допущен студент, не выполнивший одну или две работы (задание).

Студент, не сдавший одной или двух работ (заданий) и допущенный к экзамену в порядке исключения, отвечает также на дополнительные вопросы по теме этих работ (заданий). Для подготовки ответа студенту отводится 40 мин. Для получения удовлетворительной оценки достаточно показать знание основных понятий по теме вопросов и показать направление решения задачи технической автоматизации. Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему способность экономического, математического, технического и др. обоснований применяемых решений. Оценка «отлично» выставляется, если, кроме того, студент правильно ответил на дополнительные вопросы по темам, смежным с темами основных вопросов. При этом неправильные ответы на дополнительные вопросы могут служить основанием для снижения оценки до «удовлетворительно», если эти ответы свидетельствуют о слабом понимании материала.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ (ОСНОВНОЙ) ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Овчаренко Н.И. Элементы автоматических устройств энергосистем. – М.: Энергоатомиздат, 1995. В 2-х книгах, – 250 с.

1.2. Технические средства автоматизации химических производств. Спр. изд./ В.С. Балакирев, Л.А. Барский, А.В. Бугров и др. – М.: Химия, 1991. – 276 с.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

2.1. В.С. Балакирев, А.А. Софиев. Применение средств пневмо- и гидроавтоматики в химических производствах: Учебное пособие для вузов. — М.: Химия, 1984. – 192 с.

2.2. Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. . Технические средства автоматизации АСУ ТП. Учеб. пособие для вузов/ Под ред. В.Б. Яковлева.--М.: Высшая школа, 1989 с.

2.3. Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики: Учебн. пособие для студентов вузов. — М.: Высшая школа, 1980.

2.4. Бриндли М. Измерительные преобразователи. Справочник. – М.: Высшая школа, 1990. – 204 с.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер недели	Номер темы	Вопросы, изучаемые на лекции	Занятия (номера)		Используемые наглядные и методические пособия	Самостоятельная работа студентов		Формы контроля
			практич. (семина.)	лаборат.		содержание	час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.1	Основные этапы и современные тенденции развития технических средств автоматизации. Обобщенная техническая структура автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами и классы используемых технических средств.	–	1. Исследование измерительных термопреобразователей типа ТСМ и ТСП. Составление градуировочных таблиц в заданном диапазоне температур и их сравнение с справочными данными	Бриндли М. Измерительные преобразователи. Справочник	Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	2	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, сдача лабораторных работ
1	1.2	Стандартизация и технические требования к техническим средствам автоматизации. Методы стандартизации в производстве технических средств автоматизации. Агрегатирование и унификация. Элементный блочно-модульный и агрегатный принципы использования технических средств автоматизации	–		.Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства автоматизации АСУ ТП. Учеб. пособие для вузов/ Под ред. В.Б. Яковлева	Подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	2	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, сдача лабораторных работ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1.3	Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Электрическая, пневматическая и гидравлическая ветви средств	–		Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б.	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных	2	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, сдача лабораторных работ

		автоматизации. Классификация сигналов ГСП. Электрические, пневматические и гидравлические сигналы. Аналоговые, дискретные (позиционные, кодовые) сигналы. Основные виды и параметры аналоговых электрических сигналов. Метрологические характеристики средств автоматизации и приемы их нормирования (класс точности, оценка максимально допускаемой погрешности и др.)			Технические средства автоматизации АСУ ТП. Учеб. пособие для вузов/ Под ред. В.Б. Яковлева	заданий в рамках лабораторных занятий.		
3	1.4	Составление технического задания на проектирование, изготовление, монтаж, наладку и пр. технических средств автоматизации. Вопросы ТБ, ПТЭ, эргономики при эксплуатации и обслуживании технических средств автоматизации. Необходимость взаимозаменяемости, полноты функционального состава и избыточности номенклатуры технических средств автоматизации	–	2. Исследование термоэлектрических преобразователей (термопар) типа ТХК и ТХА. Составление градуировочных таблиц в заданном диапазоне температур и их сравнение с справочными данными	Бриндли М. Измерительные преобразователи. Справочник	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	2	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, сдача лабораторных работ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	2.1	Объект регулирования и его свойства. Методы исследования объектов регулирования. Статические и динамические характеристики объектов регулирования	–		Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства автоматизации АСУ ТП. Учеб. пособие для вузов/ Под ред. В.Б. Яковлева	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	2	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, сдача лабораторных работ
5	2.2	Измерительные преобразователи. Общие сведения. Классификация. Измерительные преобразователи омические, магнитные, емкостные, индуктивные, радиационные и др. Измерительные преобразователи температуры, влажности, уровня, давления, расхода, количества, угловой скорости вращения, состава и свойства веществ. Методика выбора и расчета измерительных преобразователей	–	3. Изучение вторичных измерительных преобразователей	Бриндли М. Измерительные преобразователи. Справочник	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	2	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, проверка РГР, сдача практических заданий и лабораторных работ
5	2.3	Усилители. Общие сведения, классификация. Усилители магнитные, электронные, полупроводниковые, гидравлические, пневматические. Методика выбора и расчета усилителей	–		Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики.	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных зан.	2	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, сдача лабораторных работ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	2.3	Усилители. Общие сведения, классификация. Усилители магнитные, электронные, полупроводниковые, гидравлические, пневматические. Методика выбора и расчета усилителей	–		Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики: Учебн. пособие для студентов вузов	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	3	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, сдача лабораторных работ
7	2.4	Сравнивающие устройства автоматики. Общие сведения, классификация, методика выбора и расчета сравнивающих средств. Задающие устройств автоматики. Общие сведения, классификация, методика выбора и расчета задающих устройств	–	4. Изучение задающего устройства (ЗУ—05). Изучение блоков управления (БУ—12, БУ—21)	Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики: Учебн. пособие для студентов вузов	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	3	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, сдача лабораторных работ
7	2.5	Исполнительные механизмы. Общие сведения, классификация. Исполнительные механизмы электродвигательные, шаговые, электромагнитные, гидравлические, пневматические. Методика расчета и выбора исполнительных механизмов	–		Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики: Учебн. пособие для студентов вузов	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	3	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, сдача лабораторных работ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	2.5	Исполнительные механизмы. Общие сведения, классификация. Исполнительные механизмы электродвигательные, шаговые, электромагнитные, гидравлические, пневматические. Методика расчета и выбора исполнительных механизмов	–		Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики: Учебн. пособие для студентов вузов	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	3	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, сдача лабораторных работ
9	2.5	Исполнительные механизмы. Общие сведения, классификация. Исполнительные механизмы электродвигательные, шаговые, электромагнитные, гидравлические, пневматические. Методика расчета и выбора исполнительных механизмов	–	5. Изучение бесконтактной коммутирующей аппаратуры (ПБР—2А, ПБР—3А).	Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики: Учебн. пособие для студентов вузов	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	3	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, сдача лабораторных работ
9	2.6	Коммутирующие устройства автоматики. Общие сведения, классификация, основные параметры. Реле электромагнитные, электронные, полупроводниковые. Методика выбора и расчета коммутационных устройств	–		Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики: Учебн. пособие для студентов вузов	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	3	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	2.6	Коммутирующие устройства автоматики. Общие сведения, классификация, основные параметры. Реле электромагнитные, электронные, полупроводниковые. Методика выбора и расчета коммутационных устройств	–		Технические средства автоматизации и химических производств. Спр. изд./ В.С. Балакирев, Л.А. Барский, А.В. Бугров и др	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	3	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ
11	2.7	Автоматические регуляторы. Общие сведения, классификация, законы регулирования и их свойства. Регуляторы электрические, механические, пневматические, гидравлические. Методика выбора регуляторов. Регуляторы аналоговые, импульсные, позиционные, прямого действия. Элементы самонастраивающихся систем. Общие сведения, методика выбора и расчета	–	6. Изучение электрических исполнительных механизмов типа МЭО, МЭМ, МЭП, их дополнительных устройств	Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики: Учебн. пособие для студентов вузов	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	3	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ
11	3.1	Устройства получения информации о состоянии технологического процесса	–		Технические средства автоматизации и химических производств. Спр. изд./ В.С. Балакирев, Л.А.	Выполнение КР, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение самостоятельных заданий в рамках лабораторных занятий.	3	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	3.1	Устройства получения информации о состоянии технологического процесса	–		Технические средства автоматизации химических производств. Спр. изд./ В.С. Балакирев, Л.А. Барский, А.В. Бугров и др	Стандартизация и система требований к техническим средствам автоматизации	2	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ
13	3.2	Технические средства приема, преобразования и передачи информации по каналам связи. Общие сведения. Устройство связи УВМ с объектом управления, структуры каналов УСО. ЦАП и АЦП. Коммутаторы каналов УСО, устройства передачи цифровых данных	–	7. Изучение электрических исполнительных механизмов типа МЭО, МЭМ, МЭП, их дополнительных устройств	Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики: Учебн. пособие для студентов вузов	Стандартизация и система требований к техническим средствам автоматизации	2	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ
13	3.2	Технические средства приема, преобразования и передачи информации по каналам связи. Общие сведения. Устройство связи УВМ с объектом управления, структуры каналов УСО. ЦАП и АЦП. Коммутаторы каналов УСО, устройства передачи цифровых данных	–		Технические средства автоматизации химических производств. Спр. изд./ В.С. Балакирев, Л.А. Барский, А.В. Бугров и др	Стандартизация и система требований к техническим средствам автоматизации	2	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	3.3	Логические управляющие устройства. Общие сведения и принципы построения логических управляющих устройств. Микропроцессорные системы управления	–		Технические средства автоматизации и химических производств. Спр. изд./ В.С. Балакирев, Л.А....	Гидравлические средства автоматизации	2	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ
15	3.3	Логические управляющие устройства. Общие сведения и принципы построения логических управляющих устройств. Микропроцессорные системы управления	–	8. Изучение электрических исполнительных механизмов переменной скорости на примере центробежного вентилятора с частотно-управляемым асинхронным электроприводом	Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики.	Гидравлические средства автоматизации	2	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ
15	3.4	Информационно-управляющие вычислительные комплексы. Общие сведения. Особенности функционирования ИУВК. Функциональная организация ИУВК. Структурная организация ИУВК. Устройства преобразования, обработки и хранения информации и выработки команд управления. Автоматические регуляторы. Типовые установки централизованного контроля и управления. Типовые микропроцессорные установки. Программируемые микропроцессорные контроллеры	–		Технические средства автоматизации и химических производств. Спр. изд./ В.С. Балакирев, Л.А. Барский, А.В. Бугров и др	Гидравлические средства автоматизации	2	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	3.4	Информационно-управляющие вычислительные комплексы. Общие сведения. Особенности функционирования ИУВК. Функциональная организация ИУВК. Структурная организация ИУВК. Устройства преобразования, обработки и хранения информации и выработки команд управления. Автоматические регуляторы. Типовые установки централизованного контроля и управления. Типовые микропроцессорные установки. Программируемые микропроцессорные контроллеры	–		Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства автоматизации АСУ ТП. Учеб. пособие для вузов/ Под ред. В.Б. Яковлева	Микропроцессорные системы управления	2	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ
17	3.5	Устройства отображения информации. Общие сведения. УОИ с визуальной информацией. УОИ с электромеханическими преобразовательными элементами. Печатающие устройства	–	9. Изучение пневматических исполнительных механизмов мембранного типа. Изучение электропневмопреобразователя	В.С. Балакирев, А.А. Софиев. Применение средств пневмо- и гидроавтоматики в химических производствах: Учебное пособие для вузов.	Микропроцессорные системы управления	2	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	3.5	Общие вопросы конструирования из серийных элементов технических средств автоматизации с заданными параметрами. Особенности технической реализации ТСА	–		Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства автоматизации АСУ ТП. Учеб. пособие для вузов/ Под ред. В.Б. Яковлева	Микропроцессорные системы управления	2	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ
18	3.5	Общие вопросы конструирования из серийных элементов технических средств автоматизации с заданными параметрами. Особенности технической реализации ТСА	–		Родионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства автоматизации АСУ ТП. Учеб. пособие для вузов/ Под ред. В.Б. Яковлева	Микропроцессорные системы управления	1	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Энергетический факультет

Р.Д. Редозубов

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

ПЛАН-КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

Благовещенск

2007

ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ (54 часа)

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ – 8 ч.

1.1. Основные этапы и современные тенденции развития технических средств автоматизации. Обобщенная техническая структура автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами и классы используемых технических средств – 2 ч.

1.2. Стандартизация и технические требования к техническим средствам автоматизации. Методы стандартизации в производстве технических средств автоматизации. Агрегатирование и унификация. Элементный блочно-модульный и агрегатный принципы использования технических средств автоматизации – 2 ч.

1.3. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Электрическая, пневматическая и гидравлическая ветви средств автоматизации. Классификация сигналов ГСП. Электрические и пневматические сигналы. Аналоговые, дискретные (позиционные, кодовые) сигналы. Основные виды и параметры аналоговых и дискретных электрических сигналов. Метрологические характеристики средств автоматизации и приемы их нормирования (класс точности, оценка максимально допускаемой погрешности и др.) – 2 ч.

1.4. Составление технического задания на проектирование, изготовление, монтаж, наладку и пр. технических средств автоматизации. Вопросы ТБ, ПТЭ, эргономики при эксплуатации и обслуживании технических средств автоматизации. Необходимость взаимозаменяемости, полноты функционального состава и избыточности номенклатуры технических средств автоматизации – 2 ч.

2. ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИКИ – 24 ч.

2.1. Объект регулирования и его свойства. Методы исследования объектов регулирования. Статические и динамические характеристики объектов регулирования – 2 ч.

2.2. Измерительные преобразователи. Общие сведения. Классификация измерительных преобразователей по различным признакам:

- по принципу работы – генераторные и параметрические;
- по преобразуемой физической величине -- омические, магнитные, емкостные, индуктивные, радиационные, оптические.

Измерительные преобразователи: температуры, влажности, уровня, давления, расхода, количества, угловой скорости вращения, состава, свойства вещества. Методика выбора и расчета измерительных преобразователей – 2 ч.

2.3. Усилители. Общие сведения, классификация. Усилители магнитные, электронные, полупроводниковые, гидравлические, пневматические. Методика выбора и расчета усилителей. Блок усиления термопар БУТ-10, блок усиления термосопротивлений БУС-10, блок усиления мощности БУМ-10 – 4 ч.

2.4. Сравнивающие устройства автоматики. Общие сведения, классификация, методика выбора и расчета сравнивающих средств. Задающие устройства автоматики. Общие сведения, классификация, методика выбора и расчета задающих устройств. Задающее устройство типа ЗУ-05 – 2 ч.

2.5. Исполнительные механизмы. Непрерывное и импульсное виды регулирования. Общие сведения. Классификация:

- электрические исполнительные механизмы (электродвигательные постоянной скорости типа МЭО, МЭП и МЭМ, переменной скорости, шаговые, электромагнитные)
- гидравлические исполнительные механизмы (поршневые, крыловые, гидромоторы)
- пневматические исполнительные механизмы (мембранные, сильфонные, поршневые).

Методика расчета и выбора исполнительных механизмов. Дополнительные устройства исполнительных механизмов. Организация управления исполнительными механизмами. Блоки управления БУ-12, БУ-21, серии БРУ – 6 ч.

2.6. Коммутирующие устройства автоматики. Общие сведения, классификация, основные параметры. Реле электромагнитные, электронные, полупроводниковые. Пускатели бесконтактные реверсивные типа ПБР-2М, ПБР-3А. Методика выбора и расчета коммутационных устройств – 4 ч.

2.7. Автоматические регуляторы. Общие сведения, классификация, законы регулирования и их свойства. Регуляторы электрические, механические, пневматические, гидравлические. Методика выбора регуляторов. Регуляторы аналоговые, импульсные, позиционные, прямого действия. Элементы самонастраивающихся систем. Общие сведения, методика выбора и расчета – 4 ч.

3. ЦИФРОВЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ – 22 ч.

3.1. Устройства получения информации о состоянии технологического процесса – 4 ч.

3.2. Технические средства приема, преобразования и передачи информации по каналам связи. Общие сведения. Устройство связи УВМ с объектом управления, структуры каналов УСО. ЦАП и АЦП. Коммутаторы каналов УСО, устройства передачи цифровых данных – 4 ч.

3.3. Логические управляющие устройства. Общие сведения и принципы построения логических управляющих устройств. Микропроцессорные системы управления – 4 ч.

3.4. Информационно-управляющие вычислительные комплексы. Общие сведения. Особенности функционирования ИУВК. Функциональная

организация ИУВК. Структурная организация ИУВК. Устройства преобразования, обработки и хранения информации и выработки команд управления. Автоматические регуляторы. Типовые установки централизованного контроля и управления. Типовые микропроцессорные установки. Программируемые микропроцессорные контроллеры типа Р-130 и КР-300. Организация ввода и вывода сигналов – 4 ч.

3.5. Устройства отображения информации. Общие сведения. УОИ с визуальной информацией. УОИ с электромеханическими преобразовательными элементами. Печатающие устройства – 2 ч.

3.6. Конструирование из серийных элементов технических средств автоматизации с заданными параметрами. Особенности технической реализации ТСА – 4 ч.

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Энергетический факультет

Р.Д. Редозубов

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Благовещенск

2007

28

НАИМЕНОВАНИЕ И ПРОГРАММЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Выполнение лабораторных работ подразумевает непосредственное использование лабораторного оборудования (лабораторных стендов), основной и специальной (к изучаемому оборудованию) поставляемой разработчиками и производителями литературы:

1. Бриндли М. Измерительные преобразователи. Справочник. – М.: Высшая школа, 1990. – 204 с.
2. Хансуваров Л.А., Цейтлин И.И. Техника измерения температуры, давления, уровня и расхода жидкости воды, газа и пара. М. ВШ, 1987.
2. Контроллеры малоканальные регулирующие «РЕМИКОНТ Р-130». Техническое описание. Часть I. Подключение и настройка. г. Чебоксары, ЗЭИМ «Промприбор», 1994.
3. Контроллеры малоканальные регулирующие «РЕМИКОНТ Р-130». Схемы электрические принципиальные. г. Чебоксары, ЗЭИМ «Промприбор», 1994.
4. Устройство задающее ЗУ-05. Техническое описание. М., Московский завод тепловой автоматики, 2007.
5. Блок управления регулирования импульсного БУ-21. Чебоксары, ЗЭИМ «Промприбор», 1999.
6. Блок управления аналогового регулятора БУ-12. Техническое описание. М., Московский завод тепловой автоматики, 2007.
7. Электропневмапреобразователи серии ЭП-0000. М., Московский завод тепловой автоматики, 2007.

1. ЗАДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА И БЛОКИ УПРАВЛЕНИЯ – 6 ч.

2.

1.1. Изучение задающего устройства ЗУ-05. Назначение, стандартизация и эргономика монтажа. Изучение внутренних электрических схем. Практическая реализация схем подключения и их применение – 2 ч.

1.2. Изучение блока управления БУ-12. Назначение, стандартизация и эргономика монтажа. Изучение внутренних электрических схем. Практическая реализация схем подключения и их применение – 2 ч.

1.3. Изучение блока управления БУ-21. Назначение, стандартизация и эргономика монтажа. Изучение внутренних электрических схем. Практическая реализация схем подключения и их применение – 2 ч.

3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ – 8 ч.

3.1. Изучение бесконтактной коммутирующей аппаратуры (ПБР-2М, ПБР-3А). Назначение, особенности применения. Организация управления с пассивными и активными дискретными выходами контроллера. – 2 ч.

3.2. Изучение электрических исполнительных механизмов типа МЭО, МЭМ, МЭП, их дополнительных устройств (на примере БСПТ-10). Подключение, организация рабочего хода, обратной связи по положению. – 4 ч.

3.3. Изучение электрических исполнительных механизмов переменной скорости на примере центробежного вентилятора с частотно-управляемым асинхронным электроприводом. Подключение, программирование и настройка различных режимов работы электропривода (переменной регулируемой скорости) центробежного вентилятора на основе асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и преобразователя частоты серии SJ-100 «Hitachi». Сравнение дросселирования и дозирования с энергетической точки зрения (затрат электроэнергии) – 2 ч.

4. ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ АВТОМАТИКА – 4 ч.

4.1. Изучение электропневмапреобразователя серии ЭП-0000. Назначение, типы исполнения. Организация пневматического питания. Снятие зависимости давления на выходе в зависимости от управляющего токового сигнала. – 2 ч.

4.2. Изучение пневматических исполнительных механизмов мембранного типа. Назначение и применение. Типы ходов от управляющего воздействия (прямого, обратного, универсального). Снятие зависимости хода от управляющего пневматического сигнала. – 2 ч.

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Энергетический факультет

Р.Д. Редозубов

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

КУРСОВАЯ РАБОТА

Варианты заданий, список используемой литературы, указания по выполнению

Благовещенск 2007г.

1. Принципы формирования тем курсовых работ.

При выполнении курсовой работы студенты проводят анализ типовых устройств автоматики и на этой основе осуществляют синтез технической части системы автоматического регулирования. Обязательным условием является наличие выбора устройств получения информации о параметрах процесса (измерительная часть), и устройств воздействия на процесс (исполнительные механизмы, включая их управление, рабочие органы). Курсовая работа должна носить творческий характер, использовать результаты учебно-исследовательской работы студента и изучения отдельных разделов дисциплины.

2. Состав курсовой работы.

Курсовая работа состоит из графической части на одном или двух листах формата А1 и пояснительной записки объемом 25-30 страниц печатного текста. В графическую часть входят принципиальные, структурные и функциональные схемы проектируемых технических средств автоматизации. В пояснительной записке приводится описание проектируемого объекта, постановка задачи анализа и синтеза, основные расчеты, список используемой литературы.

3. Примерный перечень вариантов заданий на курсовую работу.

Проектирование каналов получения информации о ходе и состоянии параметров технологических процессов (подключение измерительных преобразователей). Расчет статических и динамических характеристик регуляторов, исполнительных устройств, объектов регулирования. Проектирование элементов автоматики по заданным параметрам. Разработка структурных, функциональных, внешних соединений и мнемонических, электрических принципиальных схем для технических средств автоматизации и управления.

4. Порядок сдачи работы.

Защита работы производится студентом индивидуально перед преподавателем, ведущим лекции по дисциплине. Защита предусматривает доклад студента (не более 10 мин.) и ответы на вопросы преподавателя.

5. Критерии оценки курсовой работы на защите.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если

– основные результаты работы, не являясь наилучшими из возможных, все же удовлетворяют предъявляемым требованиям;

– в результате доклада и ответов на вопросы выявлено понимание студентом основных положений, использованных при подготовке работы, однако ряд частных положений остался не проясненным.

Оценка «хорошо» ставится, если

– основные результаты работы близки к оптимальным, однако ответы на вопросы выявили неполное понимание основных положений;

– ответы на вопросы выявили полное понимание теоретических положений, однако результаты работы, удовлетворяя в целом предъявляемым требованиям, далеки от оптимальных.

Оценка «отлично» ставится, если

– студентом получены результаты, близкие к оптимальным;

– в результате доклада и ответов на вопросы выявлено понимание студентом всех теоретических и практических положений, использованных при подготовке работы.

6. Оформление задания на курсовую работу.

Задание на курсовую работу оформляется по общеустановленному в Амурском государственном университете образцу. В задание вносятся:

- Ф.И.О. студента, тема работы, срок сдачи (не позднее) работы;
- исходные данные к курсовой работе – описание разрабатываемой системы, необходимые данные;
- содержание курсовой работы;
- перечень материалов приложения;
- дата выдачи задания с подписью студента о его получении.

Задание заверяется датами и подписями руководителя курсовой работы и заведующего кафедрой.

Варианты заданий к курсовой работе.

Вариант №1

Разработать систему управления электропривода типа МЭП, учитывая возможность сопряжения с комплектом «Ремиконт Р-130». Разработать систему контроля линейного перемещения механизма для создания обратной связи по положению, на выходе которой необходимо получить унифицированный сигнал $I=(4\div 20)$ мА. В качестве ПИП применить резистивный преобразователь с $R=(10\div 110)$ Ом, в качестве ВИП рекомендуется принять преобразователь БУС–10 из комплекта «Ремиконт Р-130».

Состав работы

1. Пояснительная записка:

- описание системы;
- проектирование системы управления механизмом;
- проектирование обратной связи по положению;

- выводы.
- 2. Графическая часть:
 - структурная схема системы (А3);
 - общий вид механизма (А3);
 - принципиальная схема БУС–10 (А3);
 - принципиальная электрическая схема системы (А3).

Вариант № 2

Разработать систему регулирования расхода воды Q в зависимости от задания. Чувствительный элемент массового расходомера использовать тахометрического типа (на основе генератора постоянного тока). Для получения унифицированного сигнала выбрать соответствующий ВИП. В зависимости от заданных требований выбрать центробежный (вихревой) насос, его электропривод и другие компоненты системы регулирования.

Состав работы

1. Пояснительная записка:
 - расчет и выбор технических средств системы;
 - расчет расходомера;
 - выводы.
2. Графическая часть:
 - структурная схема системы (А3);
 - расходомер и его монтаж в трубопроводе (А3);
 - принципиальная электрическая схема системы (А2).

Вариант № 3

Разработать систему управления положением шибера посредством ИМ типа МЭО. Разработать схему управления при его работе с регулятором Р-130. Для повышения точности останова задействовать электромагнитный тормоз, работающий управляемое (вручную) время при отключении питания электродвигателя. Датчик обратной связи использовать резистивного типа. В качестве ВИП ОС применить БУС--10 из комплекта «Ремиконт Р-130», в качестве коммутирующего устройства тиристорный пускатель типа ПБР.

Требования:

Вращающий момент, $M_{вр.} = 40 \text{ Н*М}$;

Угол поворота – 0.63;

Время полного хода, $t_{пх} = 25 \text{ с}$.

Состав работы

1. Пояснительная записка:

- подбор оборудования;
 - разработка схемы управления;
 - проектирование обратной связи;
 - заключение.
2. Графическая часть:
- Общий вид привода (А3);
 - принципиальная электрическая схема системы управления(А2);
 - принципиальная электрическая схема системы ОС (А3).

Вариант № 4

С целью обеспечения постоянного напора воды в системе водоснабжения применена насосная установка с аккумулярующей емкостью, параметры которой:

Объем $V=5\text{м}^3$;

Высота $h=3\text{м}$.

При максимальной производительности насоса $Q_{\text{нас.}}=25\text{м}^3/\text{ч}$, и максимальном потреблении $Q_{\text{пот}}=20\text{ м}^3/\text{ч}$, которое длится в течении времени $t \leq 10\text{мин}$, необходимо обеспечить постоянство напора столба воды, что выполнимо при колебании уровня $\Delta h \leq \pm 0,1\text{ м}$. Для этой цели разработать техническую часть системы поддержания уровня в водонапорной башне на базе регулируемого привода. В качестве датчика ОС использовать уровнемер, работающий по давлению.

Состав работы

1. Пояснительная записка:
 - подбор оборудования;
 - проектирование обратной связи;
 - разработка схемы управления;
 - заключение.
2. Графическая часть:
 - Структурная схема системы(А3);
 - принципиальная электрическая схема системы (А2);
 - принципиальная электрическая схема системы ОС (А3).

Вариант № 5

Разработать систему контроля температуры и влажности в тепличном помещении. Организовать возможность дистанционного контроля и управления данных параметров от ПЭВМ. В качестве контроллера рекомендуется использовать регулятор типа ТРМ-151.

Условия:

- температура внутри помещения – $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность внутри помещения – $70\div 90\%$.

Состав работы

1. Пояснительная записка:
 - проектирование канала регулирования влажности;
 - проектирование канала регулирования температуры;
 - проектирование системы связи с ПЭВМ;
 - заключение.
2. Графическая часть:
 - структурная схема системы (А3);
 - монтаж датчиков (А3);
 - принципиальная электрическая схема канала регулирования температуры (А3);
 - принципиальная электрическая схема канала регулирования влажности (А3).

Вариант № 6

Разработать систему управления линейного перемещения манипулятора с гидроприводом. Разработать систему обратной связи по положению, на выходе которой необходимо получить унифицированный сигнал $I=(4\div 20)$ мА. В качестве ПИП применить резистивный преобразователь с $R=(0\div 10)$ Ом. В качестве ВИП рекомендуется принять преобразователь БУС—10 из комплекта «Ремиконт Р-130». Разработать электрическую схему управления электроклапанами привода манипулятора, учитывая возможность сопряжения с комплектом «Ремиконт Р-130».

Состав работы

3. Пояснительная записка:
 - описание системы;
 - расчет и проектирование согласующего устройства между ПИП и ВИП;
 - выводы.
4. Графическая часть:
 - структурная схема системы (А3);
 - принципиальная электрическая схема системы управления (А3).
 - принципиальная схема ОС (А2);

Вариант № 7

Разработать систему регулирования температуры в помещении в пределах $15\div 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ на основе трехпозиционного регулятора температуры типа ПТР–3. Рассчитать мощность нагревательной установки.

Параметры помещения:

длина – 10м;

ширина – 7м;

высота – 4м;

Температура снаружи помещения – $-20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$;

Удельные тепловые потери помещения – _____ Дж.

Состав работы

5. Пояснительная записка:

- определение тепловых потерь помещения;
- расчет мощности нагревательной установки;
- выбор типа нагревательной установки;
- заключение.

6. Графическая часть:

- диаграммы работы системы с трехпозиционным регулятором (А3);
- технологическая схема системы отопления (А2);
- принципиальная электрическая схема системы отопления(А3).

Вариант № 8

Разработать измерительную часть системы контроля метеорологических параметров – температуры и влажности воздуха с последующей передачей информации на ПЭВМ.

В качестве системы сбора данных рекомендуется использовать контроллеры типа ТРМ.

В качестве ПИП по каналу влажности рекомендуется выбрать датчик типа ЭВ-4 (не обязательно).

Состав работы

7. Пояснительная записка:

- проектирование каналов получения информации;
- проектирование системы сбора данных;
- выводы.

8. Графическая часть:

- структурная схема системы (А3);
- принципиальная электрическая схема канала измерения температуры воздуха(А3);
- принципиальная электрическая схема системы канала измерения влажности воздуха;
- принципиальная электрическая схема системы.

Вариант № 9

Разработать систему регулирования температуры и влажности для контроля указанных параметров внутри помещения. Выходные сигналы– (0÷5) мА. В качестве ПИП температуры рекомендуется использовать преобразователь сопротивления типа ТСМ, В качестве ПИП влажности– датчик влажности типа ЭВ-4.

Условия:

- температура внутри помещения – $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность внутри помещения – 70÷90 %.

Состав работы

Пояснительная записка:

- выбор составляющих и расчет канала влажности;
- выбор составляющих и расчет канала влажности;
- заключение.

Графическая часть:

- структурная схема системы (А3);
- принципиальная электрическая схема каналов температуры и влажности (А2);
- принципиальная электрическая схема системы управления (А3).

Вариант № 10

Разработать измерительную часть системы контроля метеорологических параметров – скорости ветра $V_{max}=(0\div 30)$ м/с и влажности воздуха с последующей передачей информации на ПЭВМ. В качестве ПИП по каналу скорости рекомендуется выбрать указатель скорости на основе тахогенератора постоянного тока с параметрами при $V=30$ м/с $n_{ТГ} = 1000$ об/мин и ЭДС тахогенератора $E_{ТГ} = 3В$. Зависимость $E = f(V)$ считать (в соответствии с формулой скоростного напора) линейной и принять, что тахогенератор работает на нагрузку с бесконечно большим сопротивлением. В качестве ПИП по каналу влажности рекомендуется выбрать датчик типа ЭВ-4 (не обязательно). В качестве системы сбора данных рекомендуется использовать контроллеры типа ТРМ.

Состав работы:

9. Пояснительная записка:

- проектирование каналов получения информации;
- проектирование системы сбора данных;
- выводы.

10. Графическая часть:

- структурная схема системы (А3);
- принципиальная электрическая схема канала измерения скорости ветра (А3);
- принципиальная электрическая схема системы канала измерения влажности воздуха;
- принципиальная электрическая схема системы.

Вариант № 11

Разработать систему оптимальной загрузки ленточного конвейера сыпучими материалами (включая обратную связь (ОС) по номинальному току электродвигателя привода конвейера) на основе дросселирующего РО. В качестве ВИП рекомендуется принять преобразователь БУТ—10 из комплекта «Ремиконт Р-130». Разработать электрическую схему управления приводов дозатора и конвейера учитывая возможность управления системы регулятором «Ремиконт Р-130».

Состав работы:

Пояснительная записка:

- описание системы;
- расчет и проектирование согласующего устройства между ПИП и ВИП;
- выводы.

Графическая часть:

- структурная схемы системы (А3);
- кинематическая схемы системы (А3);
- принципиальная схема БУТ—10 и согласующего между ПИП и ВИП устройства (А3);
- принципиальная электрическая схема системы управления (А3).

Вариант № 12

Разработать систему оптимальной загрузки ленточного конвейера сыпучих материалов (включая обратную связь (ОС) по номинальному току электродвигателя привода конвейера) на основе лопастного дозатора с частотно-управляемым приводом. В качестве ВИП рекомендуется принять преобразователь БУТ—10 из комплекта «Ремиконт Р-130». Разработать электрическую схему управления приводов дозатора и конвейера.

Состав работы:

Пояснительная записка:

- описание системы;
- расчет и проектирование согласующего устройства между ПИП и ВИП;

- выводы.

Графическая часть:

- структурная схемы системы (А3);
- кинематическая схемы системы (А3);
- принципиальная схема БУС–10 и согласующего между ПИП и ВИП устройства (А3);
- принципиальная электрическая схема системы управления (А3).

Вариант № 13

Разработать систему регулирования влажности в помещении в пределах $75 \div 95$ на основе двухпозиционного регулятора влажности типа _____.

Параметры помещения:

длина – 10м;

ширина – 7м;

высота – 4м;

Температура внутри помещения – $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$;

Состав работы:

Пояснительная записка:

- расчет мощности увлажнительной установки;
- выбор типа увлажнительной установки;
- заключение.

Графическая часть:

- диаграммы работы системы с двухпозиционным регулятором (А3);
- технологическая схема системы увлажнения (А2);
- принципиальная электрическая схема системы увлажнения (А3).

Вариант № 14

Разработать измерительную часть системы контроля метеорологических параметров – освещенности и влажности воздуха с последующей передачей информации на ПЭВМ. В качестве ПИП по каналу влажности рекомендуется выбрать датчик типа ЭВ-4 (не обязательно). В качестве системы сбора данных рекомендуется использовать контроллеры типа ТРМ.

Состав работы:

Пояснительная записка:

- проектирование каналов получения информации;
- проектирование системы сбора данных;
- выводы.

Графическая часть:

- структурная схема системы (А3);
- принципиальная электрическая схема канала освещенности (А3);

- принципиальная электрическая схема системы измерения влажности воздуха;
- принципиальная электрическая схема системы.

Вариант № 15

Разработать систему управления электропривода типа МЭП, учитывая возможность сопряжения с комплектом «Ремиконт Р-130». Разработать систему контроля линейного перемещения механизма для создания обратной связи по положению, на выходе которой необходимо получить унифицированный сигнал $I=(4\div 20)$ мА. В качестве ПИП применить резистивный преобразователь с $R=(10\div 110)$ Ом, в качестве ВИП рекомендуется принять преобразователь БУС–10 из комплекта «Ремиконт Р-130».

Состав работы:

Пояснительная записка:

- описание системы;
- проектирование системы управления механизма;
- проектирование обратной связи по положению;
- выводы.

Графическая часть:

- структурная схема системы (А3);
- общий вид механизма (А3);
- принципиальная схема БУС–10 (А3);
- принципиальная электрическая схема системы (А3).

Вариант № 16

Разработать систему регулирования расхода воды Q в зависимости от задания. Чувствительный элемент массового расходомера использовать тахометрического типа (на основе генератора постоянного тока). Для получения унифицированного сигнала выбрать соответствующий ВИП. В зависимости от заданных требований выбрать центробежный (вихревой) насос, его электропривод и другие компоненты системы регулирования.

Пояснительная записка:

- расчет и выбор технических средств системы;
- расчет расходомера;
- выводы.

Графическая часть:

- структурная схема системы (А3);
- расходомер и его монтаж в трубопроводе (А3);
- принципиальная электрическая схема системы (А2).

Вариант № 17

Разработать систему управления положением шибера посредством ИМ типа МЭО. Разработать схему управления при его работе с регулятором Р-130. Для повышения точности останова задействовать электромагнитный тормоз, работающий управляемое (вручную) время при отключении питания электродвигателя. Датчик обратной связи использовать резистивного типа. В качестве ВИП ОС применить БУС--10 из комплекта «Ремиконт Р-130», в качестве коммутирующего устройства тиристорный пускатель типа ПБР.

Требования:

Вращающий момент, $M_{вр.}=40 \text{ Н*М}$;

Угол поворота – 0.63;

Время полного хода, $t_{пх}=25 \text{ с}$.

Состав работы:

Пояснительная записка:

- подбор оборудования;
- разработка схемы управления;
- проектирование обратной связи;
- заключение.

Графическая часть:

- общий вид привода (А3);
- принципиальная электрическая схема системы управления(А2);
- принципиальная электрическая схема системы ОС (А3).

Вариант № 18

С целью обеспечения постоянного напора воды в системе водоснабжения применена насосная установка с аккумулярующей емкостью, параметры которой:

Объем $V=5\text{м}^3$;

Высота $h=3\text{м}$.

При максимальной производительности насоса $Q_{нас.}=25\text{м}^3/\text{ч}$, и максимальном потреблении $Q_{пот}=20 \text{ м}^3/\text{ч}$, которое длится в течении времени $t \leq 10\text{мин}$, необходимо обеспечить постоянство напора столба воды, что выполнимо при колебании уровня $\Delta h \leq \pm 0,1 \text{ м}$. Для этой цели разработать техническую часть системы поддержания уровня в водонапорной башне на базе регулируемого привода. В качестве датчика ОС использовать уровнемер, работающий по давлению.

Состав работы:

Пояснительная записка:

- подбор оборудования;
- проектирование обратной связи;

- разработка схемы управления;
- заключение.

Графическая часть:

- структурная схема системы (А3);
- принципиальная электрическая схема системы (А2);
- принципиальная электрическая схема системы ОС (А3).

Вариант № 19

Разработать систему контроля температуры и влажности в тепличном помещении. Организовать возможность дистанционного контроля и управления данными параметрами от ПЭВМ. В качестве контроллера рекомендуется использовать регулятор типа ТРМ-151.

Условия:

- температура внутри помещения – $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность внутри помещения – $70 \div 90\%$.

Состав работы

Пояснительная записка:

- проектирование канала регулирования влажности;
- проектирование канала регулирования температуры;
- проектирование системы связи с ПЭВМ;
- заключение.

Графическая часть:

- структурная схема системы (А3);
- монтаж датчиков (А3);
- принципиальная электрическая схема канала регулирования температуры (А3);
- принципиальная электрическая схема канала регулирования влажности (А3).

Вариант № 20

Разработать систему управления линейного перемещения манипулятора с гидроприводом. Разработать систему обратной связи по положению, на выходе которой необходимо получить унифицированный сигнал $I=(4 \div 20)$ мА. В качестве ПИП применить резистивный преобразователь с $R=(0 \div 10)$ Ом. В качестве ВИП рекомендуется принять преобразователь БУС—10 из комплекта «Ремиконт Р-130». Разработать электрическую схему управления электроклапанами привода манипулятора, учитывая возможность сопряжения с комплектом «Ремиконт Р-130».

Состав работы:

Пояснительная записка:

- описание системы;
- расчет и проектирование согласующего устройства между ПИП и ВИП;
- выводы.

Графическая часть:

- структурная схема системы (А3);
- принципиальная электрическая схема системы управления (А3).
- принципиальная схема ОС (А2);

Вариант № 21

Разработать систему регулирования температуры в помещении в пределах $15 \div 25$ °С на основе трехпозиционного регулятора температуры типа ПТР-3. Рассчитать мощность нагревательной установки.

Параметры помещения:

длина – 10м;

ширина – 7м;

высота – 4м;

Температура снаружи помещения – -20 °С ± 1 °С;

Удельные тепловые потери помещения – _____ Дж.

Состав работы:

Пояснительная записка:

- определение тепловых потерь помещения;
- расчет мощности нагревательной установки;
- выбор типа нагревательной установки;
- заключение.

Графическая часть:

- диаграммы работы системы с трехпозиционным регулятором (А3);
- технологическая схема системы отопления (А2);
- принципиальная электрическая схема системы отопления (А3).

Вариант № 22

Разработать измерительную часть системы контроля метеорологических параметров – температуры и влажности воздуха с последующей передачей информации на ПЭВМ. В качестве системы сбора данных рекомендуется использовать контроллеры типа ТРМ. В качестве ПИП по каналу влажности рекомендуется выбрать датчик типа ЭВ-4 (не обязательно).

Состав работы:

Пояснительная записка:

- проектирование каналов получения информации;
- проектирование системы сбора данных;
- выводы.

Графическая часть:

- структурная схема системы (А3);
- принципиальная электрическая схема канала измерения температуры воздуха(А3);
- принципиальная электрическая схема системы канала измерения влажности воздуха;
- принципиальная электрическая схема системы.

Вариант № 23

Разработать систему непрерывного регулирования температуры в помещении в пределах $15 \div 25$ °С на основе регулятора типа ТРМ и блока типа БУСТ. В качестве нагревателя применить однофазный ТЭН, питаемый через тиристоры.

Состав работы:

Пояснительная записка:

- выбор управляющей аппаратуры;
- выбор типа нагревательной установки;
- заключение.

Графическая часть:

- структурная схема системы (А2);
- принципиальная электрическая схема системы (схема соединений) (А2).

Вариант № 24

Разработать систему непрерывного регулирования температуры в помещении в пределах $15 \div 25$ °С на основе регулятора типа ТРМ и блока типа БУСТ. В качестве нагревателя применить однофазный ТЭН, питаемый через симисторы.

Состав работы:

Пояснительная записка:

- выбор управляющей аппаратуры;
- выбор типа нагревательной установки;
- заключение.

Графическая часть:

- структурная схема системы (А2);

- внешний вид приборов (А2);
- принципиальная электрическая схема системы (схема соединений) (А1).

Вариант № 25

Разработать систему непрерывного регулирования температуры в помещении в пределах $15\div 25$ °С на основе регулятора типа ТРМ и блока типа БУСТ. В качестве нагревателя применить трехфазный ТЭН, питаемый через симисторы.

Состав работы:

Пояснительная записка:

- выбор управляющей аппаратуры;
- выбор типа нагревательной установки;
- заключение.

Графическая часть:

- структурная схема системы (А2);
- внешний вид приборов (А2);
- принципиальная электрическая схема системы (схема соединений) (А1).

Вариант № 26

Разработать систему непрерывного регулирования температуры в помещении в пределах $15\div 25$ °С на основе регулятора типа ТРМ и блока типа БУСТ. В качестве нагревателя применить трехфазный ТЭН, питаемый через тиристоры.

Состав работы:

Пояснительная записка:

- выбор управляющей аппаратуры;
- выбор типа нагревательной установки;
- заключение.

Графическая часть:

- структурная схема системы (А2);
- внешний вид приборов (А2);
- принципиальная электрическая схема системы (схема соединений) (А1).

Вариант № 27

Разработать систему управления пневматическим исполнительным механизмом мембранного типа. В качестве блока управления использовать БУ-12. Электропневмапреобразователь применить типа ЭП-0000. Управляющий сигнал ($0\div 5$) мА.

Состав работы:

Пояснительная записка:

- описание системы;
- проектирование электрической и пневматической схем;

– выводы.

Графическая часть:

- структурная схема системы (А3);
- принципиальная электрическая схема системы управления (А2).
- принципиальная пневматическая схема (А3);

Литература

1. «Современные технологии автоматизации». Научно-технический журнал. <http://www.cta.ru/>
2. «Мир компьютерной автоматизации». Научно-технический журнал. <http://www.mka.ru/>
3. «Контрольно-измерительные приборы и системы». Научно-технический журнал. <http://www.kipis.ru/>
4. «Датчики и системы». Ежемесячный научно-технический и производственный журнал. <http://datsys.starnet.ru/>
5. «Мир автоматизации». Инновационный всеукраинский журнал. <http://automationworld.com.ua/>
6. «Автоматика и Телемеханика» Журнал Российской академии наук. www.ipu.rssi.ru/period/ait/ait.htm
7. «Автоматизация в промышленности». Научно-технический журнал. <http://avtomprom.narod.ru/>
8. «Промышленные АСУ и контроллеры». Ежемесячный производственный и научно-технический журнал. <http://www.asucontrol.ru/>

Материалы Web-сайтов:

1. <http://www.asutp.ru/> – средства и системы компьютерной автоматизации (множество ссылок на производителей оборудования, программного обеспечения систем автоматизации, печатные издания и т.д).
2. <http://www.siemens.ru/> – русскоязычный Web-сайт концерна Siemens.
3. <http://www.adastra.ru/> – Web-сайт компании Adastra (производитель системы Trace Mode).
4. <http://www.owen.ru/> – Web-сайт компании «Овен».
5. <http://www.zeim.ru/> – Web-сайт компании «ЗэиМ» (производитель промышленных контроллеров, в. т. ч. Р130 и другого оборудования для автоматизации).

6. <http://tecon.ru/> – Web-сайт группы компаний «Текон» (производители промышленных контроллеров).
7. <http://prosoft.ru/> – Web-сайт компании ПРОСОФТ, ведущего российского дистрибьютора решений для автоматизации технологических процессов.
8. <http://www.edu.ru/> – Российское образование. Федеральный портал.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ГОУВПО «АмГУ»)

Факультет _____ Энергетический _____
Кафедра _____ АППиЭ _____

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой

_____ А.Н. Рыбалёв _____
подпись И.О.Фамилия

« _____ » _____ 200_ г.

З А Д А Н И Е

К курсовой работе студента _____

1. Тема курсовой работы (проекта): _____

(утверждено приказом от _____ № _____)

2. Срок сдачи студентом законченной работы (проекта) _____

3. Исходные данные к курсовой работе (проекту): _____

4. Содержание курсовой работы (проекта) (перечень подлежащих разработке вопросов):

5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.)

6. Дата выдачи задания _____

Руководитель курсовой работы (проекта): _____
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата): _____

_____ (подпись студента)