

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой АПП и Э  
А.Н. Рыбалев  
« \_ » \_\_\_\_\_ 2012г.

Энергетический факультет

Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехники»

**Учебно-методический комплекс дисциплины**

**ПРАКТИКУМ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И  
АВТОМАТИКЕ**

для специальности 22.03.01.65 «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Составитель: старший преподаватель Редозубов Р. Д.

Благовещенск 2012 г.

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

Р.Д. Редозубов

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Практикум по контрольно-измерительным приборам и автоматике» для студентов очной формы обучения по специальности 22.03.01.65 -- «Автоматизация технологических процессов и производств». – Благовещенск. Амурский государственный университет, 2012.

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам очной формы обучения по специальности 22.03.01.65 – «Автоматизация технологических процессов и производств» для формирования знаний при изучении курса «Практикум по контрольно-измерительным приборам и автоматике».

© Амурский государственный университет, 2012

© Кафедра автоматизации производственных процессов, 2012

© Редозубов Роман Дмитриевич, 2012

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
1. Рабочая программа дисциплины	5
2. План проведения практических занятий	22
3. Самостоятельная работа студентов	26
4. Вопросы к зачету	28

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебно-методический комплекс дисциплины «Практикум по контрольно-измерительным приборам и автоматике» для специальности 220301.65 «Автоматизация технологических процессов и производств» составлен на основании Государственного образовательного стандарта и Учебного плана специальности 220301.65.

обсужден на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующей кафедрой \_\_\_\_\_ А.Н. Рыбалев

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ В.В.Проказин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Практикум по контрольно-измерительным приборам и автоматике  
(наименование учебной дисциплины/модуля)

по специальности 220301.65 Автоматизация технологических процессов и производств  
(шифр и наименование специальности/направления)

Квалификация выпускника специалист

Курс	3	Семестр	5, 6
Практические занятия	72 час.	СРС	87 час.
5 семестр			
Практические занятия	36 час.	Зачет	5, 6
6 семестр			
Практические занятия	108 час		
всего			
Всего часов	196 час.		

Составитель Р.Д. Редозубов, ст. преподаватель  
(И.О.Ф., должность, ученое звание)

Факультет Энергетический

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

2012 г.

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта 220301.65 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета специальности 220301.65 «Автоматизация технологических процессов и производств»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_  
Председатель \_\_\_\_\_  
(подпись, И.О.Ф.)

Рабочая программа переутверждена на заседании кафедры от \_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, дата И.О.Ф.

СОГЛАСОВАНО  
Учебно-методическое  
управление \_\_\_\_\_  
(подпись, И.О.Ф.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО  
Председатель учебно-методического  
совета факультета \_\_\_\_\_  
(подпись, И.О.Ф.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий выпускающей кафедрой  
\_\_\_\_\_  
(подпись, И.О.Ф.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО  
Директор научной библиотеки  
Л.А.Проказина  
\_\_\_\_\_  
(подпись, И.О.Ф.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель изучения дисциплины «Практикум по контрольно-измерительным приборам и автоматике» заключается в формировании у студентов знаний об измерительных приборах, измерительных преобразователях, автоматике управления и защиты технологическими параметрами, умений синтеза систем автоматического контроля, регулирования и управления на основе современных методов и средств.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами знаний о методах измерения, измерительных преобразователях, аналоговых и цифровых измерительных приборах;
- изучение устройств релейно-контактной регулирующей и пускозащитной автоматики;
- изучение современных контроллеров автоматики;
- получение навыков выбора технических средств и построения автоматизированных и автоматических систем регулирования и управления;
- освоения основ программирования промышленных контроллеров.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО**

Изучение курса базируется в основном на учебном материале следующих дисциплин: «Программирование и основы алгоритмизации», «Вычислительные машины, системы и сети», «Общая электротехника и электроника», «Теоретическая механика», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Знания и умения, полученные в результате изучения дисциплины, будут использованы студентами при освоении специальных дисциплин («Автоматизация технологических процессов и производств», «Проектирование автоматизированных систем» и др.), при выполнении дипломного проекта по специальности и в практической деятельности выпускника.

## **3. УМЕНИЯ И НАВЫКИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- методы получения, передачи и обработки информации о технологических параметрах и процессах;
- шкалы средств измерений, требования к ним;
- обозначение, принцип действия, конструкцию и назначение средств измерения;
- назначение и принцип действия масштабных преобразователей электрических величин;
- основные принципы и концепции построения систем автоматического контроля, регулирования и управления;
- основные проблемы и перспективные направления развития контрольно-измерительных приборов и автоматики;

2) Уметь:

- обосновывать выбор контрольно-измерительных приборов, измерительных преобразователей и приборов автоматики;
- осуществлять синтез аппаратной части систем контроля, регулирования и управления на этапах их разработки и создания;

3) Владеть навыками работы с измерительными приборами, измерительными преобразователями, программируемыми логическими контроллерами.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 196 часов.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Практич. занятия	СР	
1	Введение	5		2		Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, защита КР
2	Приборы электромеханической группы	5		6		Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, защита КР
3	Дополнительные устройства электромеханических приборов	5		2		Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, защита КР
4	Шунты и добавочные сопротивления	5		2		Контрольная точка и тестирование №1, сдача лабораторных работ, экзамен, защита КР
5	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	5		4		Контрольная точка и тестирование №1, сдача лабораторных работ, экзамен, защита КР
6	Измерение постоянных токов и напряжений	5		2		Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, сдача защита КР
7	Измерение переменных токов и напряжений	5		2		Контрольная точка и тестирование №2, сдача лабораторных работ, экзамен, защита КР
8	Измерение электрической мощности и количества электроэнергии	5		6		Контрольная точка и тестирование №2, сдача лабораторных работ, экзамен, защита КР
9	Электрические мосты	5		4		Контрольная точка и тестирование №2,

						сдача лабораторных работ, экзамен, защита КР
10	Электрические компенсаторы	5		2		Контрольная точка и тестирование №2, экзамен, сдача лабораторных работ
11	Электронные измерительные приборы	5		4		Контрольная точка и тестирование №2, сдача лабораторных работ, экзамен, защита КР
12	Самопишущие приборы	5		2		Контрольная точка и тестирование №2, экзамен
13	Электрические схемы электроустановок	5		6		Экзамен, защита КР
14	Функциональные схемы	5		4		Экзамен
15	Защитная и пускозащитная аппаратура электроустановок и электродвигателей	5		8		Экзамен, защита КР
16	Схемы управления асинхронными электродвигателями	5		14		
17	Знакомство с лабораторным стендом РРД1 и принципами технологического программирования контроллера Ремиконт Р-130	6		2		
18	Создание простейших программ для контроллера Ремиконт Р-130	6		10		
19	Знакомство со стендом Овен ПЛК 150	6		2		
20	Создание простейших программ для контроллера Овен ПЛК 150	6		10		
21	Знакомство со стендом Siemens S200			2		

22	Создание простейших программ для контроллера Siemens S200	6		10		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### Практические занятия (108 часов)

#### 5 семестр (72 часа)

##### Раздел «Электроизмерительные приборы» (36 ч.)

##### 1. Введение. – 2 ч.

Типы шкал СИ. Требования, предъявляемые к шкалам приборов. Обозначение на шкалах электроизмерительных приборов.

##### 2. Приборы электромеханической группы. – 6 ч.

Системы приборов электромеханической группы: магнитоэлектрическая, электромагнитная, электродинамическая, ферродинамическая, индукционная, электростатическая, вибрационная. Обозначение, устройство, принцип действия.

##### 3. Дополнительные устройства электромеханических приборов. – 2 ч.

Конструкция успокоителей. Балансировка подвижных частей поворотных механизмов. Экранирование и астатирование электромеханических приборов. – 2 ч.

##### 4. Шунты и добавочные сопротивления. – 2 ч.

Назначение, конструкция, расчет шунтов и добавочных сопротивлений. Построение амперметров и вольтметров единых серий на базовых измерительных механизмах.

##### 5. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. – 4 ч.

Назначение, устройство, принцип действия и включение в измерительную цепь измерительных трансформаторов тока.

Назначение, устройство, принцип действия и включение в измерительную цепь измерительных трансформаторов напряжения.

##### 6. Измерение постоянных токов и напряжений. – 2 ч.

Методы измерения и схемы включения электроизмерительных приборов.

##### 7. Измерение переменных токов и напряжений. – 2 ч.

Методы измерения и схемы включения электроизмерительных приборов. Случаи применения и схемы включения измерительных трансформаторов.

##### 8. Измерение электрической мощности и количества электроэнергии – 6 ч.

Измерение электрической мощности и количества электроэнергии в однофазных цепях низкого и высокого напряжения. Варианты применения измерительных трансформаторов.

Измерение электрической мощности и количества электроэнергии в трехфазных симметричных и несимметричных цепях низкого напряжения. Варианты применения измерительных трансформаторов тока.

Измерение электрической мощности в трехфазных симметричных и несимметричных цепях высокого напряжения.

9. Электрические мосты. – 4 ч.

Одинарный мост постоянного тока. Двойной мост постоянного тока. Мост переменного тока. Мостовой метод измерения сопротивлений. Структура, принцип действия и назначение автоматических мостов. Изучение моста постоянного тока типа Р-333.

10. Электрические компенсаторы. – 2 ч.

Компенсационный метод измерения сопротивлений. Структура, принцип действия и назначение автоматических компенсаторов.

11. Электронные измерительные приборы – 4 ч.

Работа электронного милливольтметра двойного интегрирования. Построение электронных измерительных приборов различного назначения на приборах двойного интегрирования.

12. Самопишущие приборы. – 2 ч.

Назначение, устройство, подключение. Варианты исполнения самопишущего прибора типа РП-160. Современные цифровые самопишущие приборы.

Раздел «Электрические схемы управления электродвигателей и электроустановок» (18 ч.)

13. Электрические схемы электроустановок. – 6 ч.

Стандарты и обозначение элементов схем электроустановок. Правила чтения схем электроустановок. Правила составления схем электроустановок.

14. Функциональные схемы. – 4 ч.

Стандарты и обозначение элементов функциональных схем. Правила составления функциональных схем.

15. Пускозащитная аппаратура электроустановок и электродвигателей – 8 ч.

Назначение, принцип действия и устройство предохранителей, автоматических выключателей, магнитных пускателей, тепловых реле, кнопочных станций и др. устройств.

16. Схемы управления асинхронными электродвигателями – 14 ч.

Схема нереверсивного и реверсивного пуска асинхронного двигателя. Изучение и реализация на стенде.

Схемы пуска асинхронного двигателя с динамическим торможением. Изучение и реализация на стенде.

Схема пуска асинхронного двигателя с торможением противовключением. Изучение и реализация на стенде.

Схема пуска двухскоростного асинхронного двигателя. Изучение и реализация на стенде.

Схема многоступенчатого пуска асинхронного двигателя с фазным ротором. Изучение и реализация на стенде.

Схема пуска и останова последовательных конвейеров. Изучение и реализация на стенде.

## **6 Семестр (36 часов)**

17. Знакомство с лабораторным стендом РРД1 и принципами технологического программирования контроллера Ремиконт Р-130. – 2 ч.

18. Создание простейших программ для контроллера Ремиконт Р-130. – 10 ч.

19. Знакомство со стендом Овен ПЛК 150. – 2 ч.

20. Создание простейших программ для контроллера Овен ПЛК 150. – 10 ч.

21. Знакомство со стендом Siemens S200. – 2 ч.

22. Создание простейших программ для контроллера Siemens S200. – 10 ч.

## **6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА – 98 ч.**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривает следующее:

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах
1	Изучение сетевых промышленных интерфейсов	Самостоятельное дополнительное изучение	18
2	Изучение языка программирования контроллера Ремиконт Р-130	Самостоятельное дополнительное изучение	20
3	Изучение языков программирования контроллера Овен ПЛК 150	Самостоятельное дополнительное изучение	30
4	Изучение языков программирования контроллера Siemens S200	Самостоятельное дополнительное изучение	30

## **7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Практикум по контрольно-измерительным приборам и автоматике» используются следующие образовательные технологии:

1. Активные инновационные методы обучения: игровые имитационные методы – проектирование и создание систем управления исполнительными механизмами (лабораторных систем управления).

2. Технологии обучения: асинхронное обучение – изучение измерительных приборов и систем, выполнение схем автоматизации и программирование контроллеров на реальном оборудовании по подгруппам 3-4 студента.

4 Информационные системы: электронная база учебно-методических ресурсов на основе сайта [app.vrsoft.ru](http://app.vrsoft.ru).

5. Инновационные методы контроля: компьютерное тестирование в ходе изучения дисциплины и по ее окончанию.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Промежуточный контроль знаний**

Промежуточный контроль знаний по дисциплине предусматривает две контрольные точки в каждом семестре. Оценки по контрольным точкам выставляются по результатам выполнения практических и самостоятельных работ после проверки по ним отчетов.

Вопросы для тестирования, охватывающие основные темы, изучаемые студентами в данном курсе, сгруппированы по разделам:

- электроизмерительные преобразователи и приборы;
- измерение электрических величин;
- измерение неэлектрических величин;
- электрические схемы управления электродвигателей и электроустановок;
- изучение промышленных контроллеров;

Тестирование является составной частью процедуры промежуточного контроля знаний (в ходе изучения дисциплины), а также используется для контроля остаточных знаний (после окончания изучения дисциплины).

### **8.2. Зачет**

Общие положения.

Для допуска студента к зачету необходимо выполнение им всех практических и самостоятельных работ с предоставлением отчетов по ним. По результатам проверки отчетов преподаватель принимает решение о допуске. При положительном решении для получения зачёта достаточно ответить на три вопроса из предлагаемого перечня.

#### 4.2. Вопросы к зачету

5 семестр.

1. Типы шкал СИ и требования к ним. Обозначение на шкалах электроизмерительных приборов.

2. Магнитоэлектрическая система. Обозначение, устройство и принцип действия магнитоэлектрической системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.

3. Электромагнитная система. Обозначение, устройство и принцип действия электромагнитной системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.

4. Электродинамическая система. Обозначение, устройство и принцип действия электродинамической системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.

5. Ферродинамическая система. Обозначение, устройство и принцип действия ферродинамической системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.
6. Индукционная система. Обозначение, устройство и принцип действия индукционной системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.
7. Электростатическая система. Обозначение, устройство и принцип действия электростатической системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.
8. Вибрационная система. Обозначение, устройство и принцип действия вибрационной системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.
9. Дополнительные устройства электромеханических приборов. Конструкция успокоителей. Балансирование подвижных частей поворотных механизмов. Экранирование и астатирование электроизмерительных приборов.
10. Шунты и добавочные сопротивления. Их назначение, расчет и случаи применения.
11. Измерение постоянных токов и напряжений. Методы измерения и схемы включения электроизмерительных приборов.
12. Построение амперметров и вольтметров единых серий на базовых измерительных механизмах.
13. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Их назначение, устройство, принцип действия и включение в измерительную цепь.
14. Измерение действующих значений переменных токов и напряжений.
15. Измерение электрической мощности в однофазных и трехфазных симметричных и несимметричных цепях.
16. Измерение количества электроэнергии в однофазных и трехфазных цепях. Случаи применения и схемы включения измерительных трансформаторов тока и напряжения.
17. Мосты постоянного тока: одинарный мост постоянного тока, двойной мост постоянного тока. Условие балансировки моста постоянного тока.
18. Электрические мосты переменного тока Назначение и условие балансировки моста переменного тока.
19. Электрические компенсаторы. Условия балансировки компенсатора. Применение компенсаторов постоянного тока.

20. Мостовой и компенсационный методы измерения сопротивлений.
21. Структура, принцип действия и назначение автоматических мостов и компенсаторов.
22. Принцип действия электронного милливольтметра двойного интегрирования.
23. Самопишущие приборы. Назначение, устройство, варианты подключения.
24. Правила чтения схем электроустановок. Правила составления схем электроустановок.
25. Защитная аппаратура для электроустановок: предохранители, автоматические выключатели, УЗО и др. Выбор элементов защитной аппаратуры.
26. Пускозащитная аппаратура для электродвигателей: назначение, принцип действия и устройство предохранителей, автоматических выключателей, магнитных пускателей, тепловых реле и др. устройств. Выбор пускозащитной аппаратуры для электродвигателей.
27. Схема нереверсивного пуска асинхронного двигателя.
28. Схемы реверсивного пуска асинхронного двигателя. Изучение и реализация на стенде.
29. Схема пуска асинхронного двигателя с динамическим торможением.
30. Схема пуска асинхронного двигателя с торможением против-включением.
31. Схема пуска двухскоростного асинхронного двигателя.
32. Схема многоступенчатого пуска асинхронного двигателя с фазным ротором.
33. Схема пуска и останова последовательных конвейеров.
34. Структура силовой части современных преобразователей частоты.
35. Основные законы частотного управления – зависимости напряжения и частоты.
36. Проведение автонастройки у преобразователя частоты.

6 семестр

Раздел «Изучение лабораторного стенда РРД1 и принципами технологического программирования контроллера Ремиконт Р-130».

1. Назовите все возможные способы организации управляющего воздействия на объект по нагреву.
2. Назовите все возможные способы организации управляющего воздействия на объект по охлаждению.

3. Приведите структуру системы непрерывного регулирования температуры с воздействием на нагрев (указать все технические средства, их соединения, предполагаемые алгоритмы контроллера).
4. Приведите структуру релейной системы регулирования температуры с воздействием на нагрев (указать все технические средства, их соединения, предполагаемые алгоритмы контроллера).
5. Приведите структуру квазинепрерывной (с применением ШИМ-модуляции) системы регулирования температуры с воздействием на нагрев (указать все технические средства, их соединения, предполагаемые алгоритмы контроллера).
6. Приведите структуру системы непрерывного регулирования температуры с воздействием на охлаждение (указать все технические средства, их соединения, предполагаемые алгоритмы контроллера).
7. Приведите структуру релейной системы регулирования температуры с воздействием на охлаждение (указать все технические средства, их соединения, предполагаемые алгоритмы контроллера).
8. Приведите структуру квазинепрерывной (с применением ШИМ-модуляции) системы регулирования температуры с воздействием на охлаждение (указать все технические средства, их соединения, предполагаемые алгоритмы контроллера).
9. Опишите лабораторный объект управления (состав аппаратуры и способы воздействия).
10. Опишите каналы ввода сигналов по температуре, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.
11. Опишите канал ввода сигнала задания по температуре, а также схему сопряжения задействованных в этом канале устройств.
12. Опишите каналы ввода-вывода контроллера, используемые при непрерывном воздействии на объект по нагреву, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.
13. Опишите каналы ввода-вывода контроллера, используемые для коммутации нагревательного элемента в релейной системе регулирования температуры, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.
14. Опишите каналы ввода-вывода контроллера, используемые для изменения производительности вентилятора, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.

15. Опишите каналы ввода-вывода контроллера, используемые для коммутации вентилятора и водяного насоса, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.
16. Опишите каналы ввода-вывода контроллера, используемые для коммутации привода воздушной заслонки, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.
17. Опишите каналы ввода-вывода контроллера, используемые при дискретном управлении преобразователем частоты, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.
18. Назначение, устройство и внешние цепи ЗУ05.
19. Назначение, устройство и внешние цепи БУ12.
20. Назначение, устройство и внешние цепи БУ21.
21. Назначение, устройство и внешние цепи Hitachi SJ100.
22. Назначение, устройство и внешние цепи (модулей УСО) Ремиконт 130.
23. Опишите структуру прикладной программы контроллера Ремиконт 130.
24. Назовите и кратко охарактеризуйте основные процедуры технологического программирования контроллера Ремиконт 130.
25. Какие параметры обязательно необходимо установить в процедуре «Приборные параметры»?
26. Опишите последовательность действий при вводе программы в контроллер с использованием процедур «Алгоритмы», «Конфигурация», «Настройка» и «Начальные условия».
27. Назовите и кратко охарактеризуйте основные процедуры настройки и контроля контроллера Ремиконт 130.
28. Чем отличается процедура «Настройка» в режиме «Работа» от одноименной процедуры в режиме «Программирование»?
29. Назначение процедуры «Калибровка» и последовательность действий при ее использовании.
30. Опишите назначение клавиш и средств отображения информации пульта настройки контроллера Ремиконт 130.

#### Раздел «Изучение стенда Овен ПЛК 150»

31. Что такое ROU и какие типы ROU использовались в программе?

32. Кратко охарактеризуйте языки программирования, используемые при написании программы (FBD, IL, SFC, CFC). Что собой представляют программа и ее отдельные элементы на данных языках?

33. Какие переменные объявляются в секции VAR\_INPUT...END\_VAR раздела объявлений POU?

34. Какие переменные объявляются в секции VAR\_OUTPUT... END\_VAR раздела объявлений POU?

35. Какие переменные объявляются в секции VAR ... END\_VAR раздела объявлений POU?

36. Каким образом объявляются глобальные переменные проекта в CoDeSys?

37. Каким образом переменные проекта CoDeSys связываются с аппаратными входами и выходами контроллера?

38. Каково назначение операторов LD, ST, CAL?

39. Каково назначение программы PLC\_PRG; чем она отличается от других программ?

40. В чем отличие функционального блока от программы в CoDeSys?

41. Каково назначение программы SEQUENCE?

42. Каково назначение функционального блока TRAFFICSIGNAL?

43. Каково назначение функционального блока WAIT?

44. Опишите библиотечный функциональный блок, используемый при написании функционального блока WAIT.

45. Опишите последовательность вызовов функций и функциональных блоков из программы PLC\_PRG.

46. Каково назначение компонента CoDeSys «Визуализация»?

47. Назовите функции визуализации в реализованном проекте.

48. Какие элементы визуализации использовались в реализованном проекте?

49. Какие переменные проекта были задействованы в визуализации?

Раздел «Знакомство со стендом Siemens STEP 7- Micro/WIN»

50. Опишите основные интерфейсы STEP 7-MICRO/WIN.

51. На каком языке программирования изначально была написана программа-пример? Что представляет собой данный язык?

52. Опишите работу элементов программы: нормально открытого и нормально закрытого контактов, операции сравнения, катушки и таймера.

53. Сопоставьте элементам программы LAD строки инструкций на языке STL.

54. Опишите инструкции языка STL: LD , LDN , LDW , TON, =.
55. Опишите работу секций программы в представлении LAD.
56. Опишите работу секций программы в представлении STL.
57. Опишите работу секций программы в представлении и FBD.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРАКТИКУМ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ»**

### **1. ПЕРЕЧЕНЬ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учеб.: рек. Мин. обр. РФ/ Г. П. Плетнев. - 4-е изд., стер. - М. : Изд-во Моск. энергет. ин-та, 2007. - 352 с.
2. «Контрольно-измерительные приборы и инструменты». С.А. Зайцев, Д. Д. Грибанов, А.Н. Толстой, Р.В. Меркулов, М.: «Академик». 2002.
3. М.Л. Каминский, В.М. Каминский «Монтаж приборов и систем автоматизации». М.: «Высшая школа», 2001.

### **1. ПЕРЕЧЕНЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

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. 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.
3. Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики: Учебн. пособие для студентов вузов. — М.: Высшая школа, 1980.
4. Советов, Б.Я. Теоретические основы автоматизированного управления: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - М. : Высш. шк., 2006. - 463 с.
5. Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: учеб. пособие: доп. УМО/ Л. И. Волчкевич. - 2-е изд., стер. - М. : Машиностроение, 2007. - 380 с. : рис. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 378.
6. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов: учеб.: рек. Мин. обр. РФ/ А. И. Кондаков. - М.: Академия, 2007. - 269 с. : рис., табл. - (Высшее проф. образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 266 .
7. Водовозов, А.М. Элементы систем автоматики: учеб. пособие: рек. УМО/ А. М. Водовозов. - М. : Академия, 2006. - 221 с.
8. Капустин, Н.М. Автоматизация машиностроения: Учеб. для вузов: Рек. УМО по обр. в обл. автоматизированного машиностроения / Н.М. Капустин, Н.П. Дьяконова, П.М. Кузнецов; Под ред. Н.М. Капустина. - М. : Высш. шк., 2002, 2003. - 224 с.
9. Основы автоматизации техпроцессов: учеб. пособие : рек. УМО/ А. В. Щагин [и др.]. - М. : Высшее образование, 2009. - 164 с.
10. Серебrenицкий, П.П. Программирование автоматизированного оборудования: учеб. : рек. УМО : в 2 ч. / П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. - М. : Дрофа, 2008 - Ч. 1. - 2008. - 572 с.

11. Серебrenицкий, П.П. Программирование автоматизированного оборудования: учеб.: рек. УМО: в 2 ч / П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. - М.: Дрофа, 2008 - Ч. 2. - 2008. - 304 с.

12. Никифоров, А.Д. Управление качеством: учеб. пособие: рек. мин. обр. РФ/ А. Д. Никифоров. - 2-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2006. - 720 с.: рис. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 707 .

13. В.С. Антипин, В.И. Наймушин «Справочник молодого электромонтажника приборов контроля и средств автоматики». М.: «Высшая школа», 1990

14. «Контрольно-измерительные приборы и системы». Научно-технический журнал. <http://www.kipis.ru/>

15. «Датчики и системы». Ежемесячный научно-технический и производственный журнал. <http://datsys.starnet.ru/>

16. «Краткий справочник по теплотехническим измерениям». М.: «Энергоиздат», 1990

17. Гостехнадзор СССР. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением». М.: Изд. «Энергоиздат», 1990.

18. Г.А. Минаев «Монтаж систем контроля и автоматики». М.: «Стройиздат», 1990.

19. И.Ю. Зайчик «Практикум по электрорадиоизмерениям». М.: «Высшая школа». 1978.

20. А.С. Ключев «Аппаратура для поверки приборов теплотехнического контроля». М.: «Энергия», 1979.

21. В.Ф. Кушнир «Электрорадиоизмерения». М.: «Энергоатомиздат», 1982.

22. В.М. Гуревич «Справочник молодого рабочего по электронике». М.: «Высшая школа», 1978.

### 3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Программное обеспечение:

- 1) ОС Microsoft Windows 2000, Microsoft Windows XP;
- 2) MS Office (Word, PowerPoint);
- 3) системы программирования промышленных контроллеров: Siemens MicroWin Step 73, S-Smart Software Solutions CoDeSys;
- 4) SCADA-система Adastrа Trace Mode 6.

Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Российское образование. Федеральный портал
2	<a href="http://www.cta.ru/">http://www.cta.ru/</a>	«Современные технологии автоматизации». Научно-технический журнал.
3	<a href="http://www.mka.ru/">http://www.mka.ru/</a>	«Мир компьютерной автоматизации». Научно-технический журнал.
4	<a href="http://www.kipis.ru/">http://www.kipis.ru/</a>	«Контрольно-измерительные приборы и системы». Научно-технический журнал.
5	<a href="http://datsys.starnet.ru/">http://datsys.starnet.ru/</a>	«Датчики и системы». Ежемесячный научно-технический и производственный журнал
6	<a href="http://automationworld.com.ua/">http://automationworld.com.ua/</a>	«Мир автоматизации». Инновационный всеукраинский журнал
7	<a href="http://www.ipu.rssi.ru/period/ait/ait.htm">www.ipu.rssi.ru/period/ait/ait.htm</a>	«Автоматика и Телемеханика» Журнал Российской академии наук.

8	<a href="http://avtoprom.narod.ru/">http://avtoprom.narod.ru/</a>	«Автоматизация в промышленности». Научно-технический журнал.
9	<a href="http://www.asucontrol.ru/">http://www.asucontrol.ru/</a>	«Промышленные АСУ и контроллеры». Ежемесячный производственный и научно-технический журнал
10	<a href="http://www.asutp.ru/">http://www.asutp.ru/</a>	средства и системы компьютерной автоматизации (множество ссылок на производителей оборудования, программного обеспечения систем автоматизации, печатные издания и т.д)
11	<a href="http://www.siemens.ru/">http://www.siemens.ru/</a>	русскоязычный Web-сайт концерна Siemens
12	<a href="http://www.adastra.ru/">http://www.adastra.ru/</a>	Web-сайт компании Adastra (производитель системы Trace Mode)
13	<a href="http://www.owen.ru/">http://www.owen.ru/</a>	Web-сайт компании «Овен»
14	<a href="http://www.zeim.ru/">http://www.zeim.ru/</a>	Web-сайт компании «ЗэиМ» (производитель промышленных контроллеров, в. т. ч. P130 и другого оборудования для автоматизации)
15	<a href="http://tecon.ru/">http://tecon.ru/</a>	Web-сайт группы компаний «Текон» (производители промышленных контроллеров)
16	<a href="http://prosoft.ru/">http://prosoft.ru/</a>	Web-сайт компании ПРОСОФТ, ведущего российского дистрибьютора решений для автоматизации технологических процессов
17		

#### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

- 1) Лабораторный стенд «Электрический привод»;
- 2) Лабораторный стенд «Контроллер ОВЕН ПЛК-150»;
- 3) Лабораторный стенд «Контроллер Siemens S7-200»;
- 4) Лабораторный стенд «Электрические исполнительные механизмы постоянной скорости»;
- 5) Лабораторный стенд «Пневматические исполнительные механизмы»;
- 7) Лабораторный стенд РРД1 - имитирующая традиционный «централизованный» подход к управлению тепловым объектом;
- 8) Лабораторный стенд «Частотно-управляемый электропривод на основе ПЧ АВВ ACS300»;
- 9) Компрессор пневматический.

#### **11. РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ** не предусмотрена

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Амурский государственный университет»

Энергетический факультет

Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехники»

## **ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

по дисциплине

**ПРАКТИКУМ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ**

для специальности 22.03.01.65 «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Составитель: старший преподаватель Редозубов Р. Д.

Благовещенск 2012 г.

## Практические работы (108 часов)

5 семестр (72 часа)

### Раздел «Электроизмерительные приборы»

1. Цели и задачи практических занятий. Общие правила работы в аудитории, инструктаж по технике безопасности (ТБ).

2. Типы шкал СИ. Требования, предъявляемые к шкалам приборов. Обозначение на шкалах электроизмерительных приборов.

2.1. Основные обозначения:

- измеряемой величины;
- системы прибора;
- рода измеряемого тока;
- класса точности;

2.2. Вспомогательные обозначения:

- рабочее положение прибора;
- напряжения испытания изоляции прибора;
- серии прибора.

3. Системы приборов электромеханической группы.

- 3.1. Основные понятия и определения, относящиеся к приборам электромеханической группы. Общее выражение вращающего момента подвижной части прибора;
- 3.2. Магнитоэлектрическая система. Обозначение и принцип действия системы. Уравнения вращающего момента и угла поворота подвижной части прибора. Достоинства и недостатки магнитоэлектрической системы.
- 3.3. Электромагнитная система. Обозначение и принцип действия системы. Уравнения вращающего момента и угла поворота подвижной части прибора. Достоинства и недостатки электромагнитной системы.
- 3.4. Электродинамическая система. Обозначение и принцип действия системы. Уравнения вращающего момента и угла поворота подвижной части прибора. Достоинства и недостатки электродинамической системы.
- 3.5. Ферродинамическая система. Обозначение и принцип действия системы. Уравнения вращающего момента и угла поворота подвижной части прибора. Достоинства и недостатки ферродинамической системы.
- 3.6. Индукционная система. Обозначение и принцип действия системы. Уравнения вращающего момента и угла поворота подвижной части прибора. Достоинства и недостатки индукционной системы.
- 3.7. Электростатическая система. Обозначение и принцип действия системы. Уравнения вращающего момента и угла поворота подвижной части прибора. Достоинства и недостатки электростатической системы.
- 3.8. Вибрационная система. Обозначение, принцип действия и назначение системы. Достоинство и недостатки электростатической системы.

4. Дополнительные устройства электромеханических приборов. Балансировка подвижных частей приборных механизмов.

4.1. Конструкция и типы успокоителей:

- назначение успокоителей;
- пневматические -- крыловой и поршневой -- успокоители;
- жидкостные успокоители;
- индукционные успокоители.

4.2. Виды балансировки подвижной части механизма:

- балансировка прибора, предназначенного для работы в горизонтальном положении;
  - балансировка прибора, предназначенного для работы в вертикальном положении;
  - балансировка прибора, предназначенного для работы под определенным углом;
  - балансировка приборов, работающих вне зависимости от их положения;
  - экранирование и астатирование электроизмерительных приборов.
5. Шунты и добавочные сопротивления. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
- 5.1. Назначение, конструкция, обозначение, применение и расчет шунтов.
- 5.2. Назначение, конструкция, обозначение, применение и расчет добавочных сопротивлений.
- 5.3. Измерительные трансформаторы тока. Их обозначение, назначение, режимы работы и случаи применения при измерениях силы электрического тока.
- 5.4. Измерительные трансформаторы напряжения. Их обозначение, назначение, режимы работы и случаи применения при измерениях электрического напряжения.
6. Измерение постоянных токов и напряжений.
- 6.1. Построение амперметров и вольтметров единых серий на базовых измерительных механизмах. Их назначение, устройство, принцип действия и схемы включения в измерительную цепь.
- 6.2. Делители напряжения. Их назначение, применение и расчет.
- 6.3. Методы измерения постоянных токов и напряжений:
- метод непосредственной оценки;
  - термоэлектрический метод.
7. Измерение переменных токов и напряжений.
- 7.1. Методы измерения и схемы включения электроизмерительных приборов.
- 7.2. Случаи применения и схемы включения измерительных трансформаторов.
- 7.3. Измерение действующих, средних и амплитудных значений переменных синусоидальных токов и напряжений;
- 7.4. Измерение действующих, средних и амплитудных значений переменных несинусоидальных токов и напряжений;
8. Измерение электрической мощности в однофазных и трехфазных симметричных и несимметричных цепях. – 2 часа.
- 1.9. Измерение количества электроэнергии в однофазных и трехфазных цепях. Случаи применения и схемы включения измерительных трансформаторов тока и напряжения. – 4 часа.
- 1.10. Электрические мосты: одинарный мост постоянного тока, двойной мост постоянного тока, мост переменного тока. Электрические компенсаторы. Мостовой и компенсационный методы измерения сопротивлений. Структура, принцип действия и назначение автоматических мостов и компенсаторов – 4 часа.
- 1.11. Электронные приборы. Работа электронного милливольтметра двойного интегрирования. – 2 часа.
- 1.12. Самопишущие приборы. Назначение, устройство, подключение. Настройка самопишущего прибора типа РП-160. – 2 часа.

#### Раздел «Электрические схемы управления электродвигателями»

- 1.14. Стандарты на обозначение элементов схем электроустановок. Правила чтения схем электроустановок. Правила составления схем электроустановок. Стандарты на

обозначение элементов функциональных схем. Правила составления функциональных схем – 6 часов.

1.15. Изучение пускозащитной аппаратуры для электродвигателей: назначение, принцип действия и устройство предохранителей, автоматических выключателей, магнитных пускателей, тепловых реле и др. устройств. – 4 часа.

1.16. Схема нереверсивного пуска асинхронного двигателя. Изучение и реализация на стенде. – 2 часа.

1.17. Схемы реверсивного пуска асинхронного двигателя. Изучение и реализация на стенде. – 2 часа.

1.18. Схема пуска асинхронного двигателя с динамическим торможением. Изучение и реализация на стенде – 2 часа.

1.19. Схема пуска двухскоростного асинхронного двигателя. Изучение и реализация на стенде. – 2 часа.

1.20. Схема многоступенчатого пуска асинхронного двигателя с фазным ротором. Изучение и реализация на стенде. – 2 часа.

1.21. Схема пуска и останова последовательных конвейеров. Изучение и реализация на стенде – 2 часа.

1.22. Изучение преобразователей частоты для частотного управления асинхронными двигателями. – 4 часа.

#### 6 семестр (36 часов)

1.21. Знакомство с лабораторным стендом РРД1 и принципами технологического программирования контроллера Ремиконт Р-130. – 10 часов.

1.22. Создание простейших программ для контроллера Ремиконт Р-130. – 6 часов.

1.22. Знакомство со стендом Овен ПЛК 150. – 2 часа.

1.23. Простейшая программа управления (на примере управления светофором) для контроллера Овен ПЛК 150. – 6 часов.

1.24. Простейшая программа управления (на примере управления кодовым замком) для контроллера Овен ПЛК 150. – 4 часа.

1.27. Знакомство со стендом Siemens STEP 7- Micro/WIN. – 2 часа.

1.28. Разработка и реализации простых программ (на примере программы управления светофорами) на базе Siemens S7-200. – 2 часа.

1.29. Разработка и реализации программы управления частотно-управляемым электроприводом механизма циклического действия. – 4 часа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1.1. «Контрольно-измерительные приборы и инструменты». С.А. Зайцев, Д. Д. Грибанов, А.Н. Толстой, Р.В. Меркулов, М.: «Академик». 2002.

1.2. М.Л. Каминский, В.М. Каминский «Монтаж приборов и систем автоматизации». М.: «Высшая школа», 2001.

1.3. В.С. Антипин, В.И. Наймушин «Справочник молодого электромонтажника приборов контроля и средств автоматики». М.: «Высшая школа», 1990.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Амурский государственный университет»

Энергетический факультет

Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехники»

## **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ**

по дисциплине

**ПРАКТИКУМ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ**

для специальности 22.03.01.65 «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Составитель: старший преподаватель Редозубов Р. Д.

Благовещенск 2012 г.

Самостоятельная работа – 98 ч.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривает следующее:

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах
1	Изучение сетевых промышленных интерфейсов	Самостоятельное дополнительное изучение	18
2	Изучение языка программирования контроллера Ремиконт Р-130	Самостоятельное дополнительное изучение	20
3	Изучение языков программирования контроллера Овен ПЛК 150	Самостоятельное дополнительное изучение	30
4	Изучение языков программирования контроллера Siemens S200	Самостоятельное дополнительное изучение	30

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Амурский государственный университет»

Энергетический факультет

Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехники»

## **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

по дисциплине

**ПРАКТИКУМ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ**

для специальности 22.03.01.65 «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

Составитель: старший преподаватель Редозубов Р. Д.

Благовещенск 2012 г.

## Вопросы к зачету

5 семестр.

1. Типы шкал СИ и требования к ним. Обозначение на шкалах электроизмерительных приборов.
2. Магнитоэлектрическая система. Обозначение, устройство и принцип действия магнитоэлектрической системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.
3. Электромагнитная система. Обозначение, устройство и принцип действия электромагнитной системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.
4. Электродинамическая система. Обозначение, устройство и принцип действия электродинамической системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.
5. Ферродинамическая система. Обозначение, устройство и принцип действия ферродинамической системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.
6. Индукционная система. Обозначение, устройство и принцип действия индукционной системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.
7. Электростатическая система. Обозначение, устройство и принцип действия электростатической системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.
8. Вибрационная система. Обозначение, устройство и принцип действия вибрационной системы. Уравнение шкалы и типы измеряемых величин. Достоинство и недостатки данной системы.
9. Дополнительные устройства электромеханических приборов. Конструкция успокоителей. Балансирование подвижных частей поворотных механизмов. Экранирование и астатирование электроизмерительных приборов.
10. Шунты и добавочные сопротивления. Их назначение, расчет и случаи применения.
11. Измерение постоянных токов и напряжений. Методы измерения и схемы включения электроизмерительных приборов.
12. Построение амперметров и вольтметров единых серий на базовых измерительных механизмах.
13. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Их назначение, устройство, принцип действия и включение в измерительную цепь.
14. Измерение действующих значений переменных токов и напряжений.
15. Измерение электрической мощности в однофазных и трехфазных симметричных и несимметричных цепях.
16. Измерение количества электроэнергии в однофазных и трехфазных цепях. Случаи применения и схемы включения измерительных трансформаторов тока и напряжения.
17. Мосты постоянного тока: одинарный мост постоянного тока, двойной мост постоянного тока. Условие балансировки моста постоянного тока.
18. Электрические мосты переменного тока. Назначение и условие балансировки моста переменного тока.
19. Электрические компенсаторы. Условия балансировки компенсатора. Применение компенсаторов постоянного тока.
20. Мостовой и компенсационный методы измерения сопротивлений.
21. Структура, принцип действия и назначение автоматических мостов и компенсаторов.
22. Принцип действия электронного милливольтметра двойного интегрирования.

23. Самопишущие приборы. Назначение, устройство, варианты подключения.
24. Правила чтения схем электроустановок. Правила составления схем электроустановок.
25. Защитная аппаратура для электроустановок: предохранители, автоматические выключатели, УЗО и др. Выбор элементов защитной аппаратуры.
26. Пускозащитная аппаратура для электродвигателей: назначение, принцип действия и устройство предохранителей, автоматических выключателей, магнитных пускателей, тепловых реле и др. устройств. Выбор пускозащитной аппаратуры для электродвигателей.
27. Схема неререверсивного пуска асинхронного двигателя.
28. Схемы реверсивного пуска асинхронного двигателя. Изучение и реализация на стенде.
29. Схема пуска асинхронного двигателя с динамическим торможением.
30. Схема пуска асинхронного двигателя с торможением против-включением.
31. Схема пуска двухскоростного асинхронного двигателя.
32. Схема многоступенчатого пуска асинхронного двигателя с фазным ротором.
33. Схема пуска и останова последовательных конвейеров.
34. Структура силовой части современных преобразователей частоты.
35. Основные законы частотного управления – зависимости напряжения и частоты.
36. Проведение автонастройки у преобразователя частоты.

6 семестр

Раздел «Изучение лабораторного стенда РРД1 и принципами технологического программирования контроллера Ремиконт Р-130».

1. Назовите все возможные способы организации управляющего воздействия на объект по нагреву.
2. Назовите все возможные способы организации управляющего воздействия на объект по охлаждению.
3. Приведите структуру системы непрерывного регулирования температуры с воздействием на нагрев (указать все технические средства, их соединения, предполагаемые алгоритмы контроллера).
4. Приведите структуру релейной системы регулирования температуры с воздействием на нагрев (указать все технические средства, их соединения, предполагаемые алгоритмы контроллера).
5. Приведите структуру квазинепрерывной (с применением ШИМ-модуляции) системы регулирования температуры с воздействием на нагрев (указать все технические средства, их соединения, предполагаемые алгоритмы контроллера).
6. Приведите структуру системы непрерывного регулирования температуры с воздействием на охлаждение (указать все технические средства, их соединения, предполагаемые алгоритмы контроллера).
7. Приведите структуру релейной системы регулирования температуры с воздействием на охлаждение (указать все технические средства, их соединения, предполагаемые алгоритмы контроллера).
8. Приведите структуру квазинепрерывной (с применением ШИМ-модуляции) системы регулирования температуры с воздействием на охлаждение (указать все технические средства, их соединения, предполагаемые алгоритмы контроллера).
9. Опишите лабораторный объект управления (состав аппаратуры и способы воздействия).
10. Опишите каналы ввода сигналов по температуре, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.
11. Опишите канал ввода сигнала задания по температуре, а также схему сопряжения задействованных в этом канале устройств.

12. Опишите каналы ввода-вывода контроллера, используемые при непрерывном воздействии на объект по нагреву, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.
13. Опишите каналы ввода-вывода контроллера, используемые для коммутации нагревательного элемента в релейной системе регулирования температуры, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.
14. Опишите каналы ввода-вывода контроллера, используемые для изменения производительности вентилятора, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.
15. Опишите каналы ввода-вывода контроллера, используемые для коммутации вентилятора и водяного насоса, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.
16. Опишите каналы ввода-вывода контроллера, используемые для коммутации привода воздушной заслонки, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.
17. Опишите каналы ввода-вывода контроллера, используемые при дискретном управлении преобразователем частоты, а также схему сопряжения задействованных в этих каналах устройств.
18. Назначение, устройство и внешние цепи ЗУ05.
19. Назначение, устройство и внешние цепи БУ12.
20. Назначение, устройство и внешние цепи БУ21.
21. Назначение, устройство и внешние цепи Hitachi SJ100.
22. Назначение, устройство и внешние цепи (модулей УСО) Ремиконт 130.
23. Опишите структуру прикладной программы контроллера Ремиконт 130.
24. Назовите и кратко охарактеризуйте основные процедуры технологического программирования контроллера Ремиконт 130.
25. Какие параметры обязательно необходимо установить в процедуре «Приборные параметры»?
26. Опишите последовательность действий при вводе программы в контроллер с использованием процедур «Алгоритмы», «Конфигурация», «Настройка» и «Начальные условия».
27. Назовите и кратко охарактеризуйте основные процедуры настройки и контроля контроллера Ремиконт 130.
28. Чем отличается процедура «Настройка» в режиме «Работа» от одноименной процедуры в режиме «Программирование»?
29. Назначение процедуры «Калибровка» и последовательность действий при ее использовании.
30. Опишите назначение клавиш и средств отображения информации пульта настройки контроллера Ремиконт 130.
31. Что такое POU и какие типы POU использовались в программе?
32. Кратко охарактеризуйте языки программирования, используемые при написании программы (FBD, IL, SFC, CFC). Что собой представляют программа и ее отдельные элементы на данных языках?
33. Какие переменные объявляются в секции VAR\_INPUT...END\_VAR раздела объявлений POU?
34. Какие переменные объявляются в секции VAR\_OUTPUT... END\_VAR раздела объявлений POU?
35. Какие переменные объявляются в секции VAR ... END\_VAR раздела объявлений POU?
36. Каким образом объявляются глобальные переменные проекта в CoDeSys?
37. Каким образом переменные проекта CoDeSys связываются с аппаратными входами и выходами контроллера?

38. Каково назначение операторов LD, ST, CAL?
39. Каково назначение программы PLC\_PRG; чем она отличается от других программ?
40. В чем отличие функционального блока от программы в CoDeSys?
41. Каково назначение программы SEQUENCE?
42. Каково назначение функционального блока TRAFFICSIGNAL?
43. Каково назначение функционального блока WAIT?
44. Опишите библиотечный функциональный блок, используемый при написании функционального блока WAIT.
45. Опишите последовательность вызовов функций и функциональных блоков из программы PLC\_PRG.
46. Каково назначение компонента CoDeSys «Визуализация»?
47. Назовите функции визуализации в реализованном проекте.
48. Какие элементы визуализации использовались в реализованном проекте?
49. Какие переменные проекта были задействованы в визуализации?
50. Опишите основные интерфейсы STEP 7-MICRO/WIN.
51. На каком языке программирования изначально была написана программа-пример? Что представляет собой данный язык?
52. Опишите работу элементов программы: нормально открытого и нормально закрытого контактов, операции сравнения, катушки и таймера.
53. Сопоставьте элементам программы LAD строки инструкций на языке STL.
54. Опишите инструкции языка STL: LD , LDN , LDW , TON, =.
55. Опишите работу секций программы в представлении LAD.
56. Опишите работу секций программы в представлении STL.
57. Опишите работу секций программы в представлении и FBD.