

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Энергообеспечение с.х.»

**Методические рекомендации для
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Электротехнические устройства в системах автоматического управления

Направление подготовки (специальность) 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль образовательной программы Системы и средства автоматизации технологических процессов.

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы.....	3-5
2. Методические рекомендации по подготовке курсовой работы.....	6
2.1 Цель и задачи курсовой работы (проекта).....	6
2.2 Порядок и сроки выполнения курсовой работы (проекта).....	7
2.3 Структура курсовой работы (проекта).....	7
2.4 Требования к оформлению курсовой работы (проекта).....	7-8
2.5 Критерии оценки.....	8
2.6 Рекомендуемая литература.....	8-9
3. Методические рекомендации по самостояльному изучению вопросов.....	9-11
4. Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....	12-16
5. Приложения.....	17

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование тем	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подго- товка курсо- вой работы (проек- та)	подготовка реферата/эссе	индивиду- альные до- машние за- дания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопро- сов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1.	Модуль 1 (Измерительные преобразо- ватели)	-	-	-	4,25	4,25
1.1.	Модульная единица 1 (Блок управления движоконтурной сис- темой солнечного ГВС с принудитель- ной циркуляцией)	-	-	-	0,6	0,6
1.2.	Модульная единица 2 (Основные сведения о средствах изме- рений)	-	-	-	0,6	0,6
1.3.	Модульная единица 3 (Измерение температуры. Термоэлектрические преобра- зователи)	-	-	-	0,6	0,6
1.4.	Модульная единица 4 (Схемы с использованием изме- рительных преобразователей)	-	-	-	0,6	0,6
1.5.	Модульная единица 5 (Измерение давления, уровня)	-	-	-	0,6	0,6
1.6.	Модульная единица 6 (Изме- рительные преобразователи. Классификация)	-	-	-	0,6	0,6
1.7.	Модульная единица 7 (Анализ изменения удельного расхода электро- энергии и коэффициента рабочего времени)	-	-	-	0,6	0,6
2.	Модуль 2 (Нормирование сигна- лов)	-	-	-	3,75	3,75
2.1.	Модульная единица 8 (Изучение принципов работы нормирующих преобразовате- лей)	-	-	-	0,63	0,6
2.2.	Модульная единица 9 (Изучение автономной сис- темы управления)	-	-	-	0,63	0,7
2.3.	Модульная единица 10 (Основные функции АСУП)	-	-	-	0,63	0,7
2.4.	Модульная единица 11 (Схемы подключения нормирующих преобразователей)	-	-	-	0,63	0,7
2.5.	Модульная единица 12 (Изучение температурных режимов)	-	-	-	0,63	0,7
2.6.	Модульная единица 13 (Формирование и прием стандарт-	-	-	-		

	ных информационных сигналов)				0,63	0,7
3.	Модуль 3 (Релейные устройства)	-	-	-	2,75	2,75
3.1.	Модульная единица 14 (Системы теплотехнического контроля промышленной котельной установок.)	-	-	-	0,46	0,46
3.2.	Модульная единица 15 (Автоматизация систем тепло-снабжения)	-	-	-	0,46	0,46
3.3.	Модульная единица 16 (Измерение технологических параметров.)	-	-	-	0,46	0,46
3.4.	Модульная единица 17 (Автоматизация гидравлического режима тепловой сети.)	-	-	-	0,46	0,46
3.5.	Модульная единица 18 (Автоматизация насосного оборудования в ЦП.)	-	-	-	0,46	0,46
3.6.	Модульная единица 19 (Регулирование расхода теплоты в системах теплоснабжения.)	-	-	-	0,46	0,46
4.	Модуль 4 (Преобразователи частоты в системах автоматизации и управления)	-	-	-	2,75	2,75
4.1.	Модульная единица 20 (Упрощенный метод подбора автоматических регуляторов и расчет их настроек)	-	-	-	0,34	0,34
4.2.	Модульная единица 21 (Эффективность частотного управления)	-	-	-	0,34	0,34
4.3.	Модульная единица 22 (Определение статических и динамических характеристик объекта управления)	-	-	-	0,34	0,34
4.4.	Модульная единица 23 (Преобразователи частоты)	-	-	-	0,34	0,34
4.5.	Модульная единица 24 (Частотный (векторный) алгоритм управления)	-	-	-	0,34	0,34
4.6.	Модульная единица 25 (Функциональная и аппаратная диагностика, и защита работы ПЧВх)	-	-	-	0,34	0,34
4.7.	Модульная единица 26 (Изучение принципов преобразования первичных автоматических приборов из измерениях всех механических параметров)	-	-	-	0,34	0,34
4.8.	Модульная единица 27 (Логическая обработка сигналов ПЧВх)	-	-	-	0,34	0,34
5.	Модуль 5 (Исполнительные механизмы)	5	-	-	0,87	0,87
5.1.	Модульная единица 28 (ИМ. Общие сведения, классификация)	-	-	-	0,17	0,17
5.2.	Модульная единица 29 (Управ-	-	-	-	0,1	0,1

	ление электрическими ИМ - исполнительными механизмами постоянной скорости)					
5.3.	Модульная единица 30 (Схемы управления ИМ-исполнительными механизмами)	-	-	-	0,1	0,1
5.4.	Модульная единица 31 (Управление пневматическими ИМ - исполнительными механизмами)	-	-	-	0,1	0,1
5.5.	Модульная единица 32 (Сравнительный анализ и применимость электрических, пневматических и гидравлических ИМ)	-	-	-	0,1	0,1
6.	Модуль 6(Методы стандартизации структур электротехнических средств автоматизации)	5	-	-	0,87	0,87
6.1.	Модульная единица 33 Унификация и агрегатирование)	-	-	-	0,22	0,22
6.2	Модульная единица 34 (Условные обозначения приборов ФСА – функциональных схем автоматизации)	-	-	-	0,22	0,22
6.3.	Модульная единица 35 (Основные принципы построения ФСА)	-	-	-	0,22	0,22
6.4.	Модульная единица 36 (Условные обозначения приборов и электротехнических устройств автоматизации)	-	-	-	0,22	0,22
7.	Модуль 7(Регулирующие устройства в системах управления)	5	-	-	0,87	0,87
7.1.	Модульная единица 37 (Автоматические регуляторы)	-	-	-	0,22	0,22
7.2.	Модульная единица 38 (Современные системы диспетчерского контроля и управления)	-	-	-	0,22	0,22
7.3.	Модульная единица 39 Интерфейсные устройства)	-	-	-	0,22	0,22
7.4.	Модульная единица 40 (Дистанционные системы диспетчерского контроля и управления технологическими параметрами)	-	-	-	0,12	0,12
8	Модуль 8(Программируемые логические контроллеры)	5	-	-	0,87	0,87
8.1.	Модульная единица 41 (Программируемые контроллеры: назначение, классификация, структура)	-	-	-	0,17	0,17
8.2.	Модульная единица 42 (Программирование промышленных контроллеров)	-	-	-	0,17	0,17
8.3.	Модульная единица 43(SCADA - системы: общая характеристика и основные требования)	-	-	-	0,17	0,17
8.4.	Модульная единица 44 (Микропроцессорные регуляторы)	-	-	-	0,17	0,17
8.5.	Модульная единица 45 (Разработка SCADA-системы: проектирование и внедрение)	-	-	-	0,17	0,17

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

2.1 Цель и задачи курсовой работы (проекта).

2.1.1. Получить у преподавателя тему курсовой работы, по которой объем и исходные данные согласуются также с руководителем, как пример изображение контуров контроля в технологических схемах:

- измерение температуры с показанием на дисплее АСУ ТП;
- измерение температуры с регистрацией, предварительной сигнализацией и блокировкой по аварийному значению (максимуму);
- измерение расхода с регистрацией, предварительной сигнализацией и блокировкой по аварийному значению и т.д.

2.1.2. Провести обзор литературы по предлагаемой теме. При этом необходимо выяснить назначение и принцип действия электротехнических устройств в данных системах управления.

2.1.3. На основании анализа предлагаемой системы автоматического управления с учетом заданной упрощенной функциональной схемы автоматизации необходимо построить полную схему, подобрать средства автоматизации и электротехнические устройства в указанных технологических параметрах. Определить входные, выходные и управляющие параметры процесса, с учетом анализа возмущений, выбираются места установки соответствующих датчиков и т.д. Установить рациональные схемы управления, а также необходимо знать, что если состояние объекта характеризуется одной или несколькими регулируемыми величинами, несвязанными между собой, то для регулирования могут быть использованы одна или несколько одноконтурных систем автоматического регулирования.

2.1.4. В схеме на изображениях технологических коммутаций и оборудования обозначают, как запорные, так и регулирующие органы, расположение устройств и первичных приборов. Прочтение данных схем дает представление о степени автоматизации, связях между технологическим процессом и различными по функциональному назначению системами автоматизации. В схемах управления должна быть предусмотрена возможность ручного (дистанционного) и автоматического управления исполнительными устройствами, включать в себя все элементы автоматического контроля и регулирования.

Схемы выполняют по отдельным узлам автоматизации и содержат все элементы, из которых создан узел, обязательно приводится описание работы схем. При использовании средств вычислительной техники приводится обоснование выбора соответствующих средств, описывается их структура и возможности, устройства связи с объектом, а также схемы алгоритмов управления.

2.2 Порядок и сроки выполнения курсовой работы (проекта).

2.2.1. Предварительный этап:

- выбор темы курсовой работы и оценка возможности раскрытия данной темы;
- получение задания для закрепления темы;

2.2.2. Основной этап:

- составление плана;
- сбор материала;
- оформление курсовой работы;

2.2.3. Заключительный этап:

- рецензирование работы руководителем и допуск к защите;
- защита работы.

2.3 Структура курсовой работы (проекта):

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

2.4 Требования к оформлению курсовой работы (проекта).

Страницы текста работы должны соответствовать формату А4 ГОСТ 9327. Текст необходимо выполнить с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков должна составлять 14 пунктов (кегль 14), форматирование текста по ширине, заголовков - по центру. При использовании текстового редактора Microsoft Word рекомендуется применять стандартную гарнитуру шрифта Times New Roman. Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - 2,5 см, правое - 1,5 см, верхнее - 2 см, нижнее - 2 см. Абзацный отступ - 1,25 см.

Результаты оформляются в виде расчетно-графической работы на листах формата А.4 и А.1, включающей чертеж схемы, заказную спецификацию и краткое описание выбранных приборов. Условные графические обозначения в электрических схемах должны отвечать действующим требованиям ЕСКД. Приборы, средства автоматизации, электрические устройства и элементы вычислительной техники на функциональных схемах автоматизации показывают в соответствии с ГОСТ 21.404-85. Заказная спецификация на приборы и средства автоматизации располагается в пояснительной записке после основного

текста, приведенных расчетов, схем и содержит перечни измерительных преобразователей, приборов, регулирующих и функциональных блоков, а также устройств, поступающих комплектно и т.д. В заказную спецификацию включают исполнительные устройства, регулирующие органы, вспомогательные устройства, указывают их наименование, тип и приводят техническую характеристику (диапазон измерения, назначение и т.д.). По каждому устройству включаются сведения о месте его установки, измеряемой среде и ее параметрах в нормальном режиме.

В конце пояснительной записи приводится пронумерованный список используемой литературы, в котором обязательно указывается год издания источника и номер страницы ссылки. Библиографический список оформляется общим списком, в конце курсовой работы указывают в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. Ссылки на литературу в тексте приводятся в квадратных скобках.

Работа должна быть подписана с указанием даты ее окончания.

2.5 Критерии оценки:

- сроки сдачи;
- правильность и аккуратность оформления;
- соответствие оформление курсовой работы (проекта) установленным требованиям;
- умение работать с документами и литературными источниками;
- умение формулировать основные выводы по результатам конкретного анализа;

2.6 Рекомендованная литература.

2.6.1 Основана литература:

1. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов: учебник / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник. - М.: КолосС 2004.-344с.
2. Коновалов Б.И. Теория автоматического управления: учеб. пособие: рек. УМО / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев.-3-е изд., доп. и перераб. - СПб.: Лань, 2010.-220 с. (ЭБС «Лань»).
3. Плетнев Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учеб.:рек. Мин. обр. РФ/ Г. П. Плетнев. - 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Изд-во Моск. энергет. ин-та, 2005. - 352 с.
4. Иванова Г.М. Теплотехнические измерения и приборы: учебник для вузов / Г.М. Иванова, Н.Д. Кузнецов, В.С. Чистяков.-2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство МЭИ, 2005.- 460 с.
5. Кирюшин О.В. Управление техническими системами: Учеб. пособие. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2005. - 170 с.
6. Сажин С.Г. Средства автоматического контроля технологическими параметрами / С.Г. Сажин.- 1-е изд., - СПб.: Лань, 2014.-400 с. (ЭБС «Лань»).

2.6.2 Дополнительная литература:

7. Контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации. Каталог - продукция компании ОВЕН.- 2014 г.

В конце методических рекомендаций, для самостоятельной работы обучающихся показать в приложениях образец титульного листа и содержания курсовой работы (проекта).

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

3.1. Наименование вопроса «Измерительные преобразователи».

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. В каком случае в цепи из двух проводников возникает термоЭДС, какие эффекты вызывают появление термоЭДС.
2. Какие существуют способы включения измерительных приборов в цепь термопары.
3. Какие стандартные термопары обладают максимальной и минимальной чувствительностью, максимальным диапазоном измерения.
4. Какое устройство кабельных термопар, в какой области они в основном применяются.
5. Для чего нужны удлиняющие термоэлектродные провода, какие требования к ним предъявляются.
6. Какие устройства используются для введения поправки на изменение температуры свободных концов.
7. Какой выходной сигнал имеют термопреобразователи марки Овен.
8. Какие требования предъявляются к материалам термопреобразователей сопротивления.
9. Какие устройства используются для защиты манометров от действия высоких температур и агрессивных сред.
10. Какие разновидности упругих чувствительных элементов известны.

3.2. Наименование вопроса «Нормирование сигнала».

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Каковы положительные стороны передачи цифровой информации.
2. С возникновением, каких погрешностей связано преобразование аналоговой информации в цифровой код.
3. Перечислите общие элементы, присутствующие в рассмотренных цифровых приборах.
4. Какие интерфейсы используются в приборах управления автоматизированных систем.
5. От чего зависит разрешающая способность АЦП.
6. Как обеспечивается стабильность коэффициента преобразования в нормирующих преобразователях.
7. Какие функции выполняют микропроцессоры в интеллектуальных преобразователях.
8. Каковы особенности пневматической системы дистанционной передачи информации, каков принцип действия вторичных пневматических приборов.
9. Каковы причины широкого использования в качестве выходного сигнала преобразователей токового унифицированного сигнала.

10. Благодаря чему в преобразователях с токовым выходным сигналом изменение со- противления нагрузки не влияет на выходной сигнал.

3.3. Наименование вопроса «Релейные устройства».

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Дайте определение электрического реле.
2. Опишите конструкцию электромагнитного реле.
3. Объясните принцип действия электромагнитного реле.
4. Опишите работу реле напряжения.
5. Опишите работу реле максимального тока.
6. В чем отличие электромагнитных реле переменного тока от реле постоянного тока.
7. Что называется временем срабатывания и временем отключения реле.
8. Что называется коэффициентов возврата, от каких параметров реле он зависит.
9. Назовите причины вибрации контактов электромагнитного реле.
10. Объясните вид характеристики управления электромагнитного реле.

3.4. Наименование вопроса «Преобразователи частоты в системах автоматизации и управления».

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Какие преимущества ПЧВх в системах автоматизации.
2. Частотный (векторный) алгоритм управления.
3. ПИ-регулирование, сигналы от аналоговых входов.
4. Выбор источника управления ПЧВх.
5. Управление автоматическим повторным включением.
6. Уставки для рабочего диапазона параметров.
7. Защита от случайного изменения важных параметров.
8. Работа при отрицательных температурах и высокой влажности ПЧВх.
9. Специальный режим работы при срабатывании пожарного датчика.
10. Обеспечение безударной характеристики изменения скорости.

3.5. Наименование вопроса «Исполнительные механизмы».

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Дайте определение исполнительного механизма.
2. Расскажите об источниках энергии для исполнительных механизмов.
3. Перечислите основные требования, предъявляемые к исполнительным механизмам.
4. Назовите три основные схемы управления частотой вращения асинхронных исполнительных электродвигателей.
5. Где применяются синхронные машины малой мощности.
6. Дайте определение муфты.
7. Что такое электромагниты и где они используются.
8. Однооборотные, многооборотные, шаговые исполнительные механизмы способы их применения.
9. Поясните принцип работы электропневматических исполнительных механизмов.
10. Назовите основные отличия электрогидравлических исполнительных механизмов и электропневматических.

3.6. Наименование вопроса «Методы стандартизации и структура электротехнических средств автоматизации».

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. В чем состоит отличие приведенной и относительной погрешности измерений.
2. Какие разновидности систематических погрешностей известны.
3. Что характеризует функция распределения случайных погрешностей.

4. Поясните понятия доверительной вероятности и доверительного интервала.
5. Перечислите основные метрологические характеристики средств измерений.
6. Какие виды погрешностей определяют классы точности и как они обозначаются на шкалах измерительных приборов и преобразователей.
7. Как рассчитывается погрешность результатов косвенных измерений, если они проводятся рабочими измерительными приборами и лабораторными с исключенными систематическими погрешностями.
8. Какие разновидности поверки известны.
9. Как организуется проведение испытаний технологического процесса.
10. Как обозначаются первичные преобразователи, установленные по месту, на схемах технологического контроля.

3.7. Наименование вопроса «Регулирующие устройства в системах управления».

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Автоматическое регулирование процессов.
2. Классификация автоматических систем регулирования (ACP), основные понятия и определения.
3. Применение автоматических регуляторов в системах энергообеспечения.
4. Основные элементы аналоговых и цифровых автоматических регуляторов (контроллеров).
5. Измерительные, усилительные и преобразующие устройства, логические элементы и микросхемы.
6. Регулирующие органы, характеристики и принципы их подбора.
7. Алгоритм выбора регулятора.
8. Приборы и системы автоматической защиты и блокировки.
9. Устройства сигнализации нормальной работы систем и аварийных ситуаций.
10. Автоматический контроль параметров сред в системах энергообеспечения.

3.8. Наименование вопроса «Программируемые логические контроллеры».

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Перечислите основные понятия об автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП).
2. Основные принципы построения информационно-управляющей части АСУ ТП.
3. Назначение и структура управляющих вычислительных комплексов и их программное обеспечение в АСУ ТП.
4. Автоматизированный технологический комплекс (АТК).
5. Роль микропроцессоров и микро-ЭВМ при автоматизации управления систем энержообеспечения.
6. Электротехнические устройства и программное обеспечение микропроцессорных систем.
7. Применение микропроцессорных устройств и микро-ЭВМ в управлении системами энергообеспечения.
8. Упрощенные методы подбора аналоговых регуляторов и микропроцессорных контроллеров.
9. Модульные контроллеры основные преимущества.
10. Назначение интерфейсных модулей и панельных контроллеров.

4. Методические рекомендации по подготовке к занятиям.

Практические занятия служат связующим элементом между теорией и практикой, которые помогают закрепить теоретические знания, полученные на лекциях. Перед каждым занятием студент должен повторить пройденный материал, используя конспекты лекций, методические указания и рекомендуемую литературу.

Документ, выносимый звеном студентов на защиту, оформляется в виде отчета по лабораторной работе. Отчет оформляется в единственном экземпляре и состоит из четырех частей.

- Титульный лист. Указываются название кафедры и лаборатории, название лабораторной работы, фамилии, инициалы и учебная группа студентов звена.

- Схемы лабораторного стенда. Схема лабораторного стенда берется из описания лабораторной работы.

- Таблиц с экспериментальными данными. Форма таблиц приводится в описании лабораторной работы. При подготовке отчета для каждой из таблиц указывается название экспериментального исследования и дается схема эксперимента. В схеме эксперимента для обозначения силовых агрегатов, регулирующей аппаратуры и измерительных приборов целесообразно использовать символику, аналогичную символике оборудования в схеме лабораторного стенда.

- Графической иллюстрации исследований. Объем графического материала определяется содержанием раздела и представляется в отчете в произвольной форме, но выбранная студентами форма должна обеспечивать как однозначную трактовку характера исследуемого процесса, так и количественное различие отдельных экспериментальных точек процесса. Графический материал отчета можно расположить или в конце отчета (в виде приложения), или - в поле каждой из таблиц с экспериментальными данными. Независимо от места расположения иллюстраций в отчете, каждая из иллюстраций должна иметь название и, кроме того, индексацию и символику по координатным осям.

Титульный лист подписывается каждым из студентов лабораторного звена и при положительном результате защиты лабораторной работы - преподавателем, работающим при опросе.

Протоколы по всем выполненным и защищенным лабораторным работам сохраняются звеном студентов и должны предъявляться по требованию преподавателя или при выполнении очередной лабораторной работы, или во время защиты лабораторных работ.

4.1.1 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-1 «Измерение температуры. Термоэлектрические преобразователи».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Общие сведения об измерениях.

- Стандартизация и технические требования к средствам измерений.

- Погрешность измерений и их оценка.

4.1.2 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-2 «Измерение давления, уровня».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Структурные схемы измерительных устройств.

- Компенсационные устройства.

4.1.3 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-3 «Основные функции АСУТП».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Измерение температуры.

- Классификация средств измерения по различным признакам.

- Измерения уровня.

- Контактные (поплавковые) методы измерения.

4.1.4 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-4 «Формирование и прием стандартных информационных сигналов».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Назначение нормирующих преобразователей.
- Нормирующие преобразователи с индикацией.
- Нормирующие преобразователи без индикации.
- Преобразователь сигналов.
- Преобразователь малых постоянных напряжений в стандартный токовый сигнал.
- Нормирующий преобразователь в общепромышленном и взрывозащищенном исполнении.

4.1.5 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-5 «Релейные системы автоматического регулирования».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Назначение реле.
- Реле типа МКУ.
- Слаботочное электромагнитное реле.

4.1.6 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-6 «Особенности динамики релейных систем автоматического регулирования».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Особенности динамики релейных систем автоматического регулирования.
- Процесс регулирования в релейной системе со статической линейной частью.
- Процесс регулирования в релейной системе с астатической линейной частью.

4.1.7 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-7 «Частотный (векторный) алгоритм управления».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Эффективность частотного управления.
- Механическая характеристика двигателя при частотном управлении.
- Расчет экономии электроэнергии в механизмах, требующих регулирования расхода.

4.1.8 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-8 «Функциональная и аппаратная диагностика, и защита работы ПЧВ_х».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Структура преобразователя.
- Станции управления насосами.
- Экономия электроэнергии.

4.1.9 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-9 «Логическая обработка сигналов ПЧВ_х».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Общие сведения классификация.
- Исполнительные механизмы назначение.
- Аппаратура подготовки и подачи воздуха.
- Компрессоры, ресиверы, редукторы, фильтры назначение.

4.1.10 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-10 «Управление электрическим ИМ (исполнительным механизмом) постоянной скорости».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Гидравлические исполнительные механизмы.
- Запорная и регулирующая аппаратура автоматики.
- Ленточные, шнековые, скребковые, конвейерные, нории, лифты.

4.1.11 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-11 «Управление пневматическим ИМ (исполнительным механизмом)».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Пневматические исполнительные механизмы непрерывного действия.
- Электропневматические преобразователи.

4.1.12 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-12 «Условные обозначения ФСА (функциональных схем автоматизации)».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Методы стандартизации.
- Построение блоков и приборов (блочно-модульного принципа).
- Унификация средств автоматизации.

4.1.13 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-13 «Условные обозначения приборов и электрических устройств автоматизации».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Функциональные схемы автоматизации.
- Информационный поток, объект управления, система управления.
- Первичный измерительный преобразователь (термопары) и т.д.

4.1.14 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-14 «Дистанционные системы диспетчерского контроля и управления технологическими параметрами».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Типовая структурная схема автоматического регулятора.
- Классификация регуляторов.
- Позиционные регуляторы.
- Основные элементы адаптивного регулятора.

4.1.15 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-15 «Современные системы диспетчерского контроля и управления».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Модульный принцип построения контроллера.
- Модули центрального процессора, блока питания, интерфейсные и т.д.
- Варианты подключения промышленных контроллеров.

4.1.16 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-16 «Программирование промышленных контроллеров».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Особенности программного обеспечения контроллеров.
- Средства программирования.
- Панели оператора: устройства, принцип действия и конфигурирование.

4.1.17 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-17 «Микропроцессорные регуляторы».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Назначение, классификация, структура.
- Специализированные регуляторы температуры, влажности и т.д., регуляторы с универсальными входами.
- Конфигурирование моделей ввода-вывода.

4.1.18 Вид и наименование темы занятия ПкЗ-16 «Разработка SCADA - систем этапы проектирования и внедрения».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы.

- Подключение контроллеров к SCADA - системе.
- Одноконтурная система автоматического регулирования, входящие технические средства.

4.2.1 Вид и наименование темы занятия ЛР - 1 «Блок управления двухконтурной системой солнечного ГВС с принудительной циркуляцией».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

- Работа двух универсальных входов для подключения широкого спектра датчиков температуры, давления, влажности, расхода, уровня и т. п.
- Работа двух каналов регулирования или регистрации входной величины: двухпозиционное регулирование, аналоговое П-регулирование; регистрация на токовом выходе 4...20 мА.

4.2.2 Вид и наименование темы занятия ЛР - 2 «Анализ изменения удельного расхода электроэнергии и коэффициента рабочего времени».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

- Получение навыков по составлению принципиальных схем установки и ознакомление с основными обозначениями, применяемого в данной схеме управления.
- Знакомство с характеристиками элементов - тепловой насос.

4.2.3 Вид и наименование темы занятия ЛР - 3 «Изучение автономной системы управления».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

- Ознакомление с устройством технических и образцовых измерительных приборов и определению их класса точности.
- Получение практических навыков по определению погрешностей измерительных приборов и определению их класса точности.

4.2.4 Вид и наименование темы занятия ЛР - 4 «Исследование температурных режимов».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

- Одновременный контроль температуры в нескольких зонах.

4.2.5 Вид и наименование темы занятия ЛР - 5 «Оценка точности автоматических измерительных приборов».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

- Температура холодного воздуха на входе в проточный калориметр.
- Температура нагретого воздуха на выходе из проточного калориметра.
- Объемный расход нагреваемого воздуха.
 1. Температура холодного воздуха на входе в проточный калориметр.
 2. Температура нагретого воздуха на выходе из проточного калориметра.

3. Объемный расход нагреваемого воздуха.

4.2.6 Вид и наименование темы занятия ЛР - 6 «Расчет регулирующих органов и подбор исполнительных механизмов».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

- Ознакомление с устройством и получение навыков определения производительности регулятора давления (прямого действия).

4.2.7 Вид и наименование темы занятия ЛР - 7 «Упрощенный метод подбора автоматических регуляторов и расчет их настроек».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

- Изучение принципа действия автоматического регулятора температуры.

4.2.8 Вид и наименование темы занятия ЛР - 8 «Определение статических и динамических характеристик объекта управления».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

- Изучение характеристики измерительных преобразователей температуры.

4.2.9 Вид и наименование темы занятия ЛР - 9 «Изучение первичных преобразователей и вторичных автоматических приборов, использование их в схемах измерения технологических параметров».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие вопросы:

- Вторичные автоматические приборы.

Образец титульного листа для курсовой работы

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Энергообеспечение сельского хозяйства»

Факультет: Инженерный

Кафедра: «Энергообеспечение сельского хозяйства»

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

Группа: №

Курсовая работа

Ф.И.О. студент

Тема курсовой работы:

«К защите допускается»

Руководитель:

(ученая степень, звание, Ф. И. О.)

(подпись)

«____» 20__ г.

Оценка при защите

(подпись)

«____» 20__ г.

Оренбург 201__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Образец задания для курсовой работы

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Инженерный факультет
Кафедра «Энергообеспечение сельского хозяйства»**

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу по дисциплине:

«Электротехнические устройства в системах автоматического управления»

Студент Ф.И.О. Группа № УТС

1. Тема курсовой работы:

2. Основное содержание:

3. Требования к оформлению:

3.1. Расчетно-пояснительная записка должна быть оформлена в редакторе в соответствии с требованиями ГОСТ и СТП (20-30 листов).

3.2. Расчетно-пояснительная записка должна включать следующие разделы:

3.2.1. Содержание;

3.2.2. Введение.

3.2.3. Технологическая часть.

3.1. Описание электротехнических средств, применяемых для автоматизации определенного технологического процесса, расчет схем или устройств;

3.2. Функциональная схема технологического процесса;

3.3. Принципиальные электрические схемы управления, блокировок и сигнализации.

4. Специальный раздел (Реализация приложения)

5. Заказная спецификация на приборы и средства автоматизации.

6. Заключение - анализ результатов решения.

7. Список литературы.

Дата выдачи _____

Дата окончания _____

Руководитель _____

Задание принял к исполнению _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Образец рецензии на курсовую работу

РЕЦЕНЗИЯ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ (ПРОЕКТ)

Студент Ф. И. О.

Факультет Инженерный

Кафедра: Энергообеспечение с.х.

Направление (специальность)

Курс Группа

Дисциплина:

Представлена КР (КП) на ТЕМУ:

содержит текстовую часть на __ листах

Курсовая работа по содержанию разделов, глубине их проработки и объему
СООТВЕТСТВУЕТ требованиям к КР (КП).

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ КР (КП):

Достоинства:

Недостатки:

КР/КП **РЕКОМЕНДОВАНА** к защите

Рекомендуемая оценка: _____

Дата: «___» ____ 20 ____ г.

Подпись преподавателя: _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 4*Образец рецензии на курсовую работу*

№	Критерии оценки	Макс. балл	Факт. Балл	Комментарии
1.	соблюдение сроков сдачи работы	5		
2.	правильность оформления работы	5		
3.	грамотность структурирования работы	5		
4.	наличие иллюстрирующего (расчетного) материала	5		
5.	использование современной литературы	5		
6.	использование зарубежной литературы	5		
7.	актуальность темы	5		
8.	сбалансированность разделов работы	10		
9.	правильная формулировка целей и задач исследования	10		
10.	соответствие содержания заявленной теме	10		
11.	практическая значимость результатов работы	10		
12.	степень самостоятельности выполнения	10		
13.	наличие элементов научного исследования	10		
14.	умение докладывать результаты и защищать свою точку зрения	10		
ИТОГО:		100		