



**АЛМАТИНСКИЙ  
ИНСТИТУТ  
ЭНЕРГЕТИКИ  
И  
СВЯЗИ**

**Кафедра электроснабжения  
промышленных предприятий**

## **АСУ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

**Программа курса, методические указания и контрольные  
задания для студентов факультета заочного обучения и  
переподготовки специалистов по специальности  
2104.40 - Электроснабжение ( по отраслям )**

**Алматы 2002**

АЛМАТИНСКИЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Кафедра Электроснабжения промышленных предприятий

АСУ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Программа курса, методические указания и контрольные задания для студентов факультета заочного обучения и переподготовки специалистов по специальности 2104.40 - Электроснабжение ( по отраслям )

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМО

\_\_\_\_\_ 2002 г.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_

Редактор

\_\_\_\_\_ В.В.Шилина  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2002 г.

Рассмотрено и одобрено  
на заседании кафедры ЭПП  
Протокол № \_\_\_\_\_  
от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2002 г.

Зав. кафедрой ЭПП,  
д.т.н, профессор  
\_\_\_\_\_ А.В.Болотов

Составители:

доцент  
\_\_\_\_\_ Е.Л.Разгонов

доцент  
\_\_\_\_\_ А.С.Маркус

доцент  
\_\_\_\_\_ Г.Д.Манапова

Алматы, 2002

СОСТАВИТЕЛИ: А.С.Маркус, Е.Л.Разгонов, Г.Д.Манапова Программа, методические указания и контрольные задания по курсу АСУ систем электроснабжения для студентов факультета заочного обучения и переподготовки специалистов по специальности 2104 40 - Электроснабжение (по отраслям). - Алматы: АИЭС. - 2002. - 15 с.

Программа , методические указания и контрольные задания по курсу АСУ систем электроснабжения соответствуют типовой программе стандарта образования по специальности 2104 40

Табл. 4 , библиогр. - 17 назв.

Рецензент: доктор техн. наук, проф. В.Н. Мукажанов

Печатается по плану издания Алматинского института энергетики и связи на 2002 г.

© Алматинский институт энергетики и связи, 2002 г.

## Содержание

Введение .....	4
Программа курса.....	4
Контрольная работа.....	5
Задание № 1.....	6
Задание № 2.....	6
Задание № 3.....	7
Задание № 4.....	7
Задание № 5.....	8
Список литературы.....	13

## Введение

Дисциплина Автоматизированные системы управления в системах электроснабжения относится к базовым инженерным дисциплинам специальности 2104 40 - Электроснабжение (по отраслям).

Целью изучения дисциплины является формирование знаний, принципов построения и работы промышленных систем электроснабжения, организации управления энергопотреблением, анализ существующего учета и контроля за рациональным распределением энергоресурсов на предприятии.

Задача изучения дисциплины состоит в освоении принципов осуществления управления потреблением и распределением энергоресурсов, проведение анализа и оптимизация энергопотребления; изучения принципов работы, особенностей схем автоматизированных систем управления и автоматических устройств, применяемых в промышленных системах электроснабжения.

Дисциплина базируется на электротехнической и математической подготовке студентов в предшествующих семестрах обучения, а также на знании студентами основ теории автоматического управления, электрических, тепловых и технологических параметров и режимов работы оборудования и систем электроснабжения промышленных предприятий.

Общий объем курса 76 часов, лекций 8 часов, лабораторных работ - 8 часов.

### 1 Содержание курса

#### 1.1 Введение

Общие сведения об энергоснабжении предприятий. Структура энергоснабжения - электроснабжение, водоснабжение, теплоснабжение, газоснабжение, воздухоснабжение, кислородо-азотоснабжение. Структура и организация эксплуатации энергохозяйства (схема управления энергохозяйством завода).

1.2 Централизованное управление энергетическим хозяйством. Структура и организация эксплуатации отдельных энергоцехов (цех сетей и подстанций). Диспетчерское централизованное управление энергохозяйством. Классификация систем управления.

#### 1.3 Теоретические основы АСУЭ

АСУ энергоснабжения промышленных предприятий. Основные сведения об АСУЭ. Принципы построения и задачи, решаемые АСУЭ. Определение АСУЭ. Иерархический принцип построения АСУЭ. Синтез структуры АСУЭ. Система АСУЭ – подсистема АСУП.

#### 1.4 Виды обеспечения АСУЭ

Математическое обеспечение АСУЭ. Назначение и состав математического обеспечения. Особенности специального обеспечения АСУЭ. Алгоритмы АСУЭ и система приоритетов.

#### 1.5 Информационное обеспечение АСУЭ

Назначение, состав и особенности информационного обеспечения. Кодирование информации. Информационные массивы. Структура информационного обеспечения. Характер, виды и объем передаваемой информации. Элементы теории информации.

#### 1.6 Техническое обеспечение АСУЭ

Структура технических средств. Основные сведения современных средств телемеханики. Вычислительная техника. Системы автоматизированного учета энергопотребления

1.7 Системы оперативного управления и автоматизированные системы диспетчерского управления энергоснабжением промышленных предприятий.

Принципы построения СОУ и АСДУ. Автоматизированный учет энергопотребления. Общая методика обследования энергохозяйства и сбор исходных данных для разработки АСУЭ. Основные сведения об организации эксплуатации систем централизованного управления.

#### 1.8 Устройства автоматизации в СЭС промышленных предприятий

Общие положения. Автоматическое повторное включение (АПВ). Автоматизация при компенсации реактивной мощности. Автоматизация при самозапуске электрических двигателей. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Автоматическое включение резерва (АВР).

### 1.9 ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1.9.1 Автоматическое управление батареями конденсаторов

1.9.2. Автоматическое включение резерва

1.9.3 Автоматическое повторное включение

1.9.4 Автоматическая частотная разгрузка

## 2 Контрольная работа

При выполнении контрольной работы студенты выбирают задания по последней цифре зачетной книжки, а объем выполняемой работы указан в таблице 1.

Методические указания и задания.

Таблица 1 - Объем выполняемой работы и шифр задания

№№ последние цифры шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Номера заданий и вопросов										
Задание 1	1, 11	2, 12	3, 13	4, 14	5, 15	6, 11	7, 12	8, 13	9, 14	10, 15
Задание 2	1, 11	2, 12	3, 13	4, 14	5, 15	6, 11	7, 12	8, 13	9, 14	10, 15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Задание 3	1, 11	2, 12	3, 13	4, 14	5, 15	6, 11	7, 12	8, 13	9, 14	10, 15
Задание 4	1, 11	2, 12	3, 13	4, 14	5, 15	6, 11	7, 12	8, 13	9, 14	10, 15

Задание 1

Дать реферативное сообщение по вопросам задания:

- 1 Структура энергоснабжения промышленного предприятия.
- 2 Структура и организация эксплуатации энергохозяйства на промышленных предприятиях.
- 3 Схема управления энергохозяйством промышленного предприятия.
- 4 Централизованное управление энергохозяйством промышленного предприятия.
- 5 Структура и организация цеха сетей и подстанций промышленного предприятия.
- 6 Диспетчерское централизованное управление энергохозяйством промышленного предприятия.
- 7 Классификация систем управления.
- 8 Общие принципы построения систем диспетчерского управления.
- 9 Основные положения, сведения об АСУЭ.
- 10 Принципы построения и задачи, решаемые АСУЭ.
- 11 Иерархический принцип построения АСУ.
- 12 Система АСУЭ – как подсистема АСУ П.
- 13 Структурная схема АСУЭ по организационному принципу.
- 14 Структурная схема технических средств диспетчерского централизованного управления энергоснабжением.
- 15 Интегрированные АСУ.

## Задание 2

Дать реферативное сообщение по вопросам назначения, устройства и принципам действия систем АСУЭ согласно заданию.

- 1 Требования, предъявляемые к средствам вычислительной техники в АСУЭ.
- 2 Техническое обеспечение АСУЭ.
- 3 Синтез структуры АСУЭ.
- 4 Структурная схема КТС ИИСЭ-1х48.
- 5 Структурная схема КТС ИИСЭ-2х96.
- 6 Структурная схема КТС ИИСЭ-3х16.
- 7 Структурная схема КТС ИИСЭ-3х32.
- 8 Структурная схема КТС ИИСЭ-3х64.
- 9 Структурная схема КТС ИИСЭ-2 М-96.
- 10 Структурная схема КТС ИИСЭ-2 М-192.
- 11 Структурная схема КТС ИИСЭ-4-256.
- 12 Структурная схема КТС ИИСЭ-5.
- 13 Структурная схема АСУЭ по функциональному принципу.
- 14 Организационное обеспечение АСУЭ.
- 15 Отдельная функция АСУЭ.

## Задание 3

Дать реферативное сообщение по вопросам математического и информационного обеспечения АСУЭ согласно заданию.

- 1 Отдельная задача АСУЭ.
- 2 Структура специального математического обеспечения АСУЭ.
- 3 Математическое обеспечение АСУЭ.
- 4 Структура информационного обеспечения АСУЭ.
- 5 Управление – процесс преобразования информации.
- 6 Система исчисления и кодирования информации.
- 7 Программное обеспечение КТС –1х48.
- 8 Программное обеспечение КТС –2х96.
- 9 Программное обеспечение КТС –3х64.
- 10 Программное обеспечение КТС –2 М - 96.
- 11 Подсистема АСУЭ. Принцип декомпозиции.
- 12 Виды обеспечения АСУЭ.
- 13 Системы оперативного управления и автоматизированные системы диспетчерского управления энергоснабжением промышленных предприятий.
- 14 Устройства автоматизации в СЭС промышленных предприятий.
- 15 Кодирование информации и структура информационного обеспечения.



#### Задание 4

Объясните назначение, принцип действия и устройство элементов автоматики, применяемые в системах электроснабжения промышленных предприятий.

- 1 Автоматическое повторное включение (АПВ).
- 2 Схема однократного АПВ.
- 3 Схема двухкратного АПВ.
- 4 Схема автоматического включения (АВР) секционного выключателя.
- 5 Схема автоматического включения (АВР) питающего трансформатора.
- 6 Схема автоматической частотной разгрузки (АЧР).
- 7 Автоматизация при самозапуске электродвигателей.
- 8 Автоматическое регулирование конденсаторных батарей (по току нагрузки).
- 9 Автоматическое регулирование конденсаторных батарей (по времени суток).
- 10 Автоматическое регулирование конденсаторных батарей (по направлению потока реактивной мощности).
- 11 Автоматическое регулирование конденсаторных батарей (по величине коэффициента мощности).
- 12 Автоматическое регулирование экономически целесообразного режима работы двухтрансформаторной подстанции.
- 13 Автоматическое регулирование уровней напряжения на трансформаторах ГПП (схема БАУРПН).
- 14 Регулирование уровней напряжения на трансформаторах цеховых ТП.
- 15 Автоматическое включение резервных двигателей.

#### Задание № 5

Студент выполняет одну из двух приведенных ниже задач. Номер задачи студент выбирает по первой букве фамилии из таблицы 2.

Таблица 2

Первая буква фамилии	А, Д, Ю	В, Г, Я	Б, Е, Ж	З, И, Л	К, Э, Ц	М, О, Р	Н, П, Ч	Т, У, Ф	Ш, С	Х, Щ
Номер задачи	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

#### Задача № 1

Произвести расчет характеристик нормативной погрешности информационного канала для отображения значения перетока мощности по линии.

Исходные данные приведены в таблице 3, номер варианта задания студент выбирает по последней цифре номера зачетной книжки.

Погрешность отображен<sup>9</sup> ЭВМ телеизмерения мощности, передаваемой по линии электропередачи, складывается из погрешностей, вносимых измерительными трансформаторами ( $\Delta P_{Т.Т.}$ ,  $\Delta P_{Т.Н.}$ ), потерей напряжения в контрольном кабеле ( $\Delta P_{К.К.}$ ) от трансформатора напряжения до датчика напряжения, датчиком (преобразователем) мощности ( $\Delta P_{Д.М.}$ ), информационным каналом (кодоимпульсными устройствами) ( $\Delta P_{И.К.}$ ) и самой ЭВМ

$$\Delta P = \Delta P_{m.m.} + \Delta P_{m.n.} + \Delta P_{к.к.} + \Delta P_{д.м.} + \Delta P_{и.к.} + \Delta P_{эвм}.$$

Так как составляющие погрешности отображения мощности в ЭВМ представляют собой случайные величины, то результирующая погрешность отображения телеизмерения мощности также является случайной величиной и может быть охарактеризована математическим ожиданием (черта над символом) и дисперсией (стандартным отклонением).

Числовые характеристики случайных величин составляющих погрешности определяются по следующим выражениям:

$$\Delta \bar{P}_{Т.Т.} = 0,01 \cdot P_{ном} \cdot \bar{\varepsilon}_{Т.Т.}; \sigma(\Delta P_{Т.Т.}) = 0,01 \cdot P_{ном} \cdot \sigma(\varepsilon_{Т.Т.});$$

$$\Delta \bar{P}_{Т.Н.} = 0,01 \cdot \bar{\varepsilon}_{Т.Н.} \cdot \bar{P} + K(\varepsilon_{Т.Н.}, P); \sigma(\Delta P_{Т.Н.}) = 0,01 \cdot \bar{P} \cdot \sigma(\varepsilon_{Т.Н.});$$

$$\Delta \bar{P}_{К.К.} = -0,01 \cdot \delta \cdot U_{К.К.} \cdot \bar{P}; \sigma(\Delta P_{К.К.}) = 0,01 \cdot \delta \cdot U_{К.К.} \cdot \sigma(P);$$

$$\Delta \bar{P}_{Д.М.} = 0,01 \cdot P_{шк} \cdot \bar{\varepsilon}_{Д.М.}; \sigma(\Delta P_{Д.М.}) = 0,01 \cdot P_{шк} \cdot \sigma(\varepsilon_{Д.М.});$$

$$\Delta \bar{P}_{ЭВМ} = 0; \sigma(\Delta P_{ЭВМ}) = 0,01 \cdot P_{шк} \cdot \sigma(\varepsilon_{ЭВМ}),$$

где  $P_{ном}$ ,  $P$ ,  $P_{шк}$  – значение активной мощности при номинальных параметрах измерительных трансформаторов, текущее значение активной мощности и значение полной шкалы преобразователя, соответственно, МВт;

$\varepsilon$  – погрешность соответствующего аппарата, % полной шкалы (класс точности);

$\delta U_{к.к.}$  – потеря напряжения в контрольном кабеле, отн. ед.

На практике фактические числовые характеристики погрешностей каждого элемента информационного канала неизвестны. Поэтому при расчетах принять  $\Delta \bar{P}_{Т.Т.}$ ,  $\Delta \bar{P}_{Т.Н.}$ ,  $\Delta \bar{P}_{Д.М.}$ ,  $\Delta \bar{P}_{И.К.}$ ,  $\Delta \bar{P}_{ЭВМ}$  равными 0, тогда математическое ожидание погрешности отображения телеизмерения мощности определяется только потерей напряжения в контрольном кабеле  $\Delta \bar{P}_{от} = -0,01 \cdot \delta \cdot U_{к.к.} \cdot \bar{P}$ .

Таблица 3 - Исходные данные к задаче 1

Устройство	Трансформатор тока		Трансформатор напряжения		Контрольный кабель	Преобразователь – датчик мощности		Устройство передачи информации		ЭВМ		Статистические характеристики измеряемой величины	
	Последняя цифра зач. книжки	$I_{\text{ном}}$ , А	Класс точности, ε	$U_{\text{ном}}$ , кВ		Класс точности, ε	Шкала, МВт	Класс точности, ε	Шкала, МВт	Класс точности, ε	Шкала, МВт	Класс точности, ε	$\bar{P}$ , МВт
1	1500	0,5	330	1,0	0,36	2100	0,5	2100	1,0	2100	0,1	200	100
2	2000	1,0	330	1,0	0,5	2240	0,5	2240	0,5	2240	0,1	220	90
3	2600	0,5	330	0,5	0,61	2388	1,0	2388	0,5	2388	0,1	250	120
4	880	0,5	220	0,5	0,43	1540	0,5	1540	0,5	1540	0,1	160	80
5	720	1,0	220	1,0	0,47	1720	0,5	1720	1,0	1720	0,1	150	70
6	1200	0,5	330	0,5	0,31	1970	1,0	1970	0,5	1970	0,1	185	95
7	1900	1,0	220	0,5	0,52	2288	0,5	2288	1,0	2288	0,1	170	77
8	1650	0,5	330	1,0	0,44	1866	0,5	1866	0,5	1866	0,1	163	82
9	2250	0,5	330	0,5	0,6	2400	1,0	2400	0,5	2400	0,1	244	121
0	1470	1,0	220	0,5	0,57	2000	0,5	2000	1,0	2500	0,1	148	72

В соответствии с энтропийной теорией погрешности, которая устанавливает наиболее вероятную связь между значением класса точности и среднеквадратическим значением погрешности  $\sigma(\varepsilon) = \frac{\varepsilon_{кл.точ.}}{2}$ , т.е. в расчетах принять  $\sigma(\varepsilon)$  каждого устройства равным  $\frac{1}{2} \varepsilon_{кл.точ.}$ .

Стандартное отклонение погрешности информационного канала для отображения величины перетока мощности:

$$\sigma(\Delta P_{от}) = \sqrt{\sigma(\Delta P_{т.т.})^2 + \sigma(\Delta P_{т.н.})^2 + \sigma(\Delta P_{к.к.})^2 + \sigma(\Delta P_{д.м.})^2 + \sigma(\Delta P_{и.к.})^2 + \sigma(\Delta P_{эвм})^2}, MBm.$$

$$\text{Класс точности отображения } \varepsilon_{от} = \frac{2\sigma(\Delta P_{от})}{P_{шк}} \cdot 100.$$

#### Задача № 2

Рассчитать нормативную погрешность отображения суммарной мощности электростанции при разделенной передаче информации от каждого генератора и суммировании этих величин в ЭВМ.

На электростанции установлены четыре турбогенератора. Трансформаторы тока и напряжения установлены одинаковые, индивидуально для каждого генератора. Исходные данные приведены в таблице 4.

Расчет средних значений и стандартных отклонений погрешностей отдельных элементов информационного канала произвести по методике, приведенной в задаче № 1.

Погрешность отображения в ЭВМ мощности одного генератора характеризуется следующими значениями:

$$\Delta \bar{P}_2 = \Delta P_{к.к.} = -0,01 \cdot \delta \cdot U_{к.к.} \cdot \bar{P}.$$

$$\sigma(\Delta P_2) = \sqrt{\sigma(\Delta P_{т.н.})^2 + \sigma(\Delta P_{т.т.})^2 + \sigma(\Delta P_{к.к.})^2 + \sigma(\Delta P_{д.м.})^2 + \sigma(\Delta P_{и.к.})^2 + \sigma(\Delta P_{эвм})^2}, MBm.$$

Характеристики погрешности отображения суммарной нагрузки электростанции в ЭВМ

$$\Delta \bar{P}_c = 4 \cdot \Delta \bar{P}_2, MBm; \quad \sigma_1(\Delta P_c) = \sqrt{4 \cdot \sigma(\Delta P_2)^2}, MBm.$$

$$\varepsilon(P_c) = \frac{2 \cdot \sigma_1(\Delta P_c) \cdot 100}{P_{шк}}.$$

$$\text{Составляющая погрешности сумматора } \sigma(\Delta P_{сум}) = 0,01 \cdot P_{шк} \cdot \sigma(\varepsilon_{сум}), MBm.$$

Тогда ошибка информационного канала составит

$$\sigma(\Delta P_{u.k}) = 0,01 \cdot P_{шк} \cdot \sigma(\varepsilon_{u.k}), \text{ МВт.}$$

$$\text{Тогда ошибка ЭВМ } \sigma(\Delta P_{эвм}) = 0,01 \cdot P_{шк} \cdot \sigma(\varepsilon_{эвм}), \text{ МВт.}$$

Погрешность отображения суммарной мощности электростанции

$$\sigma_2(\Delta P_c) = \sqrt{4 \cdot (\sigma(\Delta P_{т.н.})^2 + \sigma(\Delta P_{т.т.})^2 + \sigma(\Delta P_{к.к.})^2 + \sigma(\Delta P_{д.м.})^2 + \sigma(\Delta P_{u.k.})^2 + \sigma(\Delta P_{эвм})^2)}, \text{ МВт.}$$

$$\text{Класс точности } \varepsilon(P_c) = \frac{2 \cdot \sigma_2(\Delta P_c) \cdot 100}{P_{шк}}.$$

Иногда за сумматором на электростанциях устанавливают еще и усилитель для размножения информации. Тогда погрешность отображения суммарной мощности электростанции  $\sigma_3(\Delta P_c) = \sqrt{\sigma(P_c)^2 + \sigma(\Delta P_{усил})^2}$ , где  $\sigma(\Delta P_{усил.}) = 0,01 \cdot P_{шк} \cdot \sigma(\varepsilon_{усил.})$ , МВт.

Класс точности отображения суммарной мощности электростанции

$$\varepsilon(P_c) = \frac{2 \cdot \sigma_3(\Delta P_c) \cdot 100}{P_{шк}}.$$

Сделайте вывод, как изменится погрешность измерения мощности электростанции с введением сумматора.

Таблица 4 - Исходные данные к задаче 2

Устрой- ство	Трансформат ор тока		Трансформат ор напряжения		Контрол ьный кабель	Преобразоват ель – датчик мощности	Устройство передачи информации		Сумматор		Усилитель		ЭВМ		Статистич. характер. .измеряемой величины		
	Посл. цифра зач. кн.	$I_{ном},$ А	Класс точно сти, ε	$U_{ном},$ кВ			Класс точно сти, ε	Потеря напряже ния, %	Шкал а, МВт	Класс точно сти, ε	Шка ла, МВт	Класс точно сти, ε	Шкал а, МВт	Класс точно сти, ε	Шкал а, МВт	Класс точно сти, ε	$\bar{P},$ МВт
0	8000	0,5	10,0	0,5	0,2	150	0,5	150/ 600	1,0	600	0,5	600	0,5	150/ 600	0,1	70	15
1	7100	0,5	6,0	1,0	0,31	200	0,5	200/ 800	0,5	800	0,5	800	0,5	200/ 800	0,1	66	17
2	6500	1,0	10,0	1,0	0,5	120	1,0	180/ 720	0,5	720	1,0	720	1,0	180/ 720	0,1	54	10
3	7500	1,0	10,0	0,5	0,15	250	0,5	250/ 1000	1,0	1000	0,5	1000	0,5	250/ 1000	0,1	60	12
4	10000	0,5	10,0	1,0	0,28	250	1,0	250/ 1000	0,5	1000	1,0	1000	1,0	250/ 1000	0,1	65	13
5	8800	1,0	6,0	0,5	0,4	150	1,0	150/ 600	0,5	600	0,5	600	1,0	150/ 600	0,1	82	21
6	11200	0,5	10,0	1,0	0,37	300	1,0	300/ 1200	0,5	1200	1,0	1200	0,5	300/ 1200	0,1	93	19
7	5700	1,0	6,0	0,5	0,2	120	0,5	120/ 480	1,0	480	1,0	480	0,5	120/ 480	0,1	51	8
8	9300	0,5	10,0	0,5	0,17	200	1,0	200/ 800	1,0	800	0,5	800	1,0	200/ 800	0,1	74	18
9	7700	0,5	10,0	1,0	0,25	100	0,5	100/ 400	0,5	400	0,5	400	0,5	100/ 400	0,1	61	14

## Список литературы

1. Основы построения АСУ/ Под ред. В.И.Костюкова -М.: Сов. Радио,1977
2. Маркушевич А.С. Автоматизированное управление режимами электросетей 6 – 20 кВ. -М.: Энергия, 1980.
3. Соскин В.А., Киреева Э.А. Автоматизация управления промышленным энергоснабжением. – М.: Энергия, 1980.
4. Соскин В.А. Основы диспетчеризации и телемеханизации промышленных систем энергоснабжения. – М.: Энергия, 1977.
5. Гельман Г.А. Автоматизированная система энергоснабжения предприятий. –М.: Энергоатомиздат, 1984.
6. АСУ на промышленных предприятиях. Методы создания: Справочник / С.Б.Михалев ,Р.С. Седегов , А.С. Гринберг и др. – М.: Энергия, 1989.
7. Гилмор Ч. Введение в микропроцессорную технику. – М.:Мир, 1984.
8. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных схем. Справочник. /Под ред. В.А.Шаханова. – Т.1,2. –М.:Радио и связь, 1988.
9. Гельман Г.А. Телемеханика в энергоснабжении промышленных предприятий. –М.:Энергоатомиздат, 1981.
10. Кудрин Б.И., Прокопчик В.В. Электроснабжение промышленных предприятий. –Минск: Высшая школа, 1988.
11. Балабеков Б.А. Микропроцессоры и их применение в системах передачи и обработки сигналов. –М.: Радио и связь, 1988.
12. Справочник по электропотреблению в промышленности. -М.: Энергоатомиздат,1978,1990.
13. Автоматические приборы, регуляторы и вычислительные системы. Справочное пособие/ Под ред. Б.Д. Кошарского. - Л.: Машиностроение, 1976, 1988.
- 14.Автоматизированная информационно-измерительная система учета и контроля электроэнергии ИИСЭ-1-48.
- 15.Комплекс технических средств автоматизированной информационно-измерительной системы учета и контроля электроэнергии типа КТС-ИИСЭ- 3-64.
- 16.Киреева Э.А, Юнес Т., Айюби М. Автоматизация и экономия электроэнергии в системах промышленного электроснабжения. -М.: Энергоатомиздат, 1998.- 328 с.
17. Правила устройств электроустановок. - М.: Главгосэнергонадзор России, 1998. - 607 с.

Св. план 2002, поз.104

Александр Семенович Маркус  
Евгений Львович Разгонов  
Гульнара Джамбуловна Манапова

## АСУ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Программа курса, методические указания и контрольные задания для студентов факультета заочного обучения и переподготовки специалистов по специальности 2104 40- Электроснабжение ( по отраслям )

Редактор В.В.Шилина

Подписано в печать  
Тираж 150 экз.  
Объем 0,9 уч.-изд.л.

Формат 60x84 1/16  
Бумага типографская № 1  
Заказ № Цена 30 тг.

Копировально - множительное бюро Алматинского института энергетики и связи  
Алматы, Байтурсынова, 126