

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОТКРЫТЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
МИНИСТЕРСТВА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

11/19/1

Одобрено кафедрой
«Энергоснабжение
электрических железных дорог»

Утверждено
деканом факультета
«Транспортные средства»

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ

Рабочая программа
для студентов V курса

специальности

101800 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ЭНС)



Москва – 2004

Программа составлена на основании примерной учебной программы данной дисциплины, в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки инженера по специальности 101 800 «Электроснабжение железных дорог» (ЭНС).

Составил — канд. тех. наук, доц. М.Ю. СУХОВ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ

Рабочая программа

Редактор *Г.В. Пимченко*
Компьютерная верстка *Н.Ф. Цыганова*

Тип. зак.	Изд. зак. 207	Тираж 500 экз.
Подписано в печать 19.03.04	Гарнитура Times.	Офсет
Усл. печ. л. 0,5		Формат 60×90/16

Издательский центр РГОТУПСа,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2
Типография РГОТУПСа, 125993, Москва, Часовая ул., 22/2

© Российский государственный открытый технический университет путей сообщения Министерства путей сообщения Российской Федерации, 2004

1. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проектирования и эксплуатации типовых сетей, являющихся составной частью электрических систем, необходимо анализ сетей в энергосистеме, позволяющий вскрыть взаимосвязь возникающих процессов. Широкое распространение современной вычислительной техники позволило вести многовариантные проектные расчеты, а также создавать различные автоматизированные системы управления. За последнее время произошло существенное обновление технических средств автоматического управления нормальными режимами работы электрических станций и электроэнергетических систем и, особенно противоваварийного управления ими. Разработаны и внедрены новые аналоговые и цифровые микропроцессорные автоматические управляющие устройства на интегральных микросхемах, системы управления гидроэлектростанциями и технологическими процессами тепловых и атомных электростанций. На основе цифровой вычислительной техники созданы автоматизированные системы управления электроэнергетическими системами. Цифровая вычислительная техника позволила создать общесистемную иерархически построенную и расщепленную противоваварийную автоматику предотвращения нарушений устойчивости электроэнергетических систем.

Целью изучения дисциплины является формирование у студента основных понятий в области автоматизации производства и распределения электроэнергии. Научное содержание тесно связано с дисциплинами «Математика», «Информатика», «Теоретические основы электротехники», «Теоретические основы энергосистем», «Электронная техника и преобразователи», «Электрические машины», «Электроника и микросхемотехника», «Автоматизация системы электроснабжения».

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучив дисциплину, студент должен:

2.1. *Иметь представления:* об основных принципах построения систем автоматического управления; основах теории систем автоматического регулирования; целевых функциях и задачах оптимизации управления;

2.2. *Знать и уметь использовать:* математические модели и способы моделирования объектов и процессов управления; особенности управления непрерывными и дискретными системами; виды технологической и системной автоматики в электроэнергетике; противаварийные мероприятия в электрических системах и энергохозяйстве железных дорог.

2.3. *Иметь опыт:* построения структурных схем систем управления с передачей информации по каналам связи; создания математического описания объектов управления; анализа функциональных (структурных) схем одномерных систем регулирования, принципов регулирования напряжения в системе электроснабжения электрических железных дорог; расчета установившихся режимов замкнутых сетей, матричного расчета сложно-замкнутых сетей.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Курс-У
Общая трудоемкость дисциплины	75	
Аудиторные занятия:	12	
Лекции	12	
Практические занятия	-	
Самостоятельная работа:	48	
Контрольная работа	15	1
Вид итогового контроля		Зачет с оценкой

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, час
1	1	4
2	2	4
3	3	4

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы теории систем автоматического управления

Принципы и автоматизация управления. Принцип действия и задачи систем управления. Структура систем управления. Автоматизированные системы управления. Системы автоматического регулирования, классификация, законы регулирования [1, гл. 1, с. 5–19; 2, гл. 6, с. 147–213].

Раздел 2. Математические методы теории управления в электроэнергетике

Математическое моделирование объектов и процессов управления. Алгебра матриц в расчетах электрических сетей, элементы теории графов применительно к расчету электрических сетей. Линейные преобразования в задачах расчета режима электрических сетей. Элементы теории управления сложными системами. Оптимальное управление режимами энергосистем. Прогнозирование в электроэнергетике [3, гл. 5, с. 142–167, гл. 10, с. 306–318; 4, гл. 9, с. 140–160; 5, гл. 3, с. 45–72; 6, гл. 5, с. 222–281, гл. 6, с. 281–356; 8; 9].

Раздел 3. Управление режимом работы электрических сетей

Управление развитием электроснабжения (этапы планирования и проектирования). Задачи оптимизации управления. Автоматическое управление. Автоматика нормального и аварийного режимов. Оперативное управление. Управление

в вынужденном и аварийном режимах. Энергодиспетчерская служба. Оперативные расчеты.

Экономические рычаги в управлении, технические средства управления режимом [1, гл. 1, с. 19–28; 2, гл. 11, с. 405–451; 3, гл. 6, с. 168–175, 201–212, гл. 10, с. 302–306, 319–323; 4, гл. 14, с. 243–262, гл. 16, с. 275–306; 6, гл. 2, с. 32–74; 7, гл. 1, с. 15–16, гл. 3, с. 76–108].

Раздел 4. Автоматизированные системы управления в электроэнергетике (АСУЭ)

Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ). Средства отображения информации в АСДУ. Вычислительная техника в АСУЭ. Средства сбора и передачи информации. Управление данными.

Аварийные ситуации и требования к автоматике. Алгоритмы противоваварийного управления [3, гл. 2, с. 24–60, гл. 3, с. 60–86, гл. 4, с. 95–101; 7, гл. 8, с. 289–304, гл. 13, с. 442–482].

4.3. Практические занятия
Не предусмотрены.

5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

При изучении дисциплины студент выполняет контрольную работу, охватывающую основные разделы курса. В контрольной работе выполняется расчет устоявшегося режима замкнутой сети, матричный расчет сложно-замкнутой сети.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

6.1. Рекомендуемая литература

Основная

1. Жарков Ю.И., Овласюк В.Д., Сергеев Н.Г., Сухопрудский Н.Д., Шиглов А.С. Автоматизация систем электроснабжения: Учебник для вузов ж.-д. трансп./Под ред. Н.Д. Сухопрудского. — М.: Транспорт, 1990. — 359 с.

2. Алексеев О.П., Казанский В.Е., Козис В.Л. и др. Автоматика электроэнергетических систем: Учеб. пос. для вузов /Под ред. В.Л. Козиса и Н.И. Овчаренко. — М.: Энергоиздат, 1981. — 480 с.

3. Венников В.А., Журавлев В.Г., Филипова Т.А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: Учеб. для вузов — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 352 с.

4. Каравев Р.И., Волгоборинский С.Д., Ковалев И.Н. Электрические сети и энергосистемы /Учебник для вузов ж.-д. транспорта. Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: Транспорт, 1988. — 326 с.

5. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи: Учеб. для электротехн. и радиотехн. спец. вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1990. — 400 с.

6. Баринов В.А., Савалов С.А. Режимы энергосистем: методы анализа и управления. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 440 с.

7. Овчаренко Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем: Учебник для вузов /Под ред. А.Ф. Дьякова. — М.: Изд-во НИЦ ЭНАС, 2003. — 504 с.: ил.

8. Герман Л.А. Матричные методы расчета системы тягового электроснабжения: Конспект лекций. Ч. I. — М.: РГОТУПС, 1998.

9. Герман Л.А. Матричные методы расчета системы тягового электроснабжения: Конспект лекций. Ч. II. — М.: РГОТУПС, 2000.

Дополнительная

1. Чураков Е.П. Оптимальные и адаптивные системы. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 256 с.

2. Бусленко В.Н. Автоматизация имитационного моделирования сложных систем. — М.: Наука, 1977. — 240 с.

3. Болноккин В.Е., Чинаев П.И. Анализ и синтез систем автоматического управления на ЭВМ. Алгоритмы и программы: Справочник. — М.: Радио и связь, 1991. — 256 с.

4. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения МАТЛАВ. Специальный справочник. — СПб.: Питер, 2001. — 480 с.: ил.

5. Дьяконов В.П. Mathcad 2001: специальный справочник. — СПб.: Питер, 2002. — 832 с.

6. Разевиг В.Д. и др. Программа моделирования на ПЭВМ МСРОСАР III: Методич. указания. — Самара, 1983

7. Разевиг В.Д. Применение программ Р-САВ и Р5rise для схемотехнического моделирования на ПЭВМ — Вып. 1-4. — М.: 1987.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Компьютерные программы:

1. **МАТЛАВ** — матричная лаборатория.
2. **Mathcad** — универсальная математическая система.
3. **Electronics Workbench** — электронная лаборатория на **IBM PC**.
4. **NETSIM** - программа моделирования динамических систем, описанных в виде структурных схем (из состава пакета **СУПРОS** — **Subnetpic RProgram System**).
5. **MicroCAP-3** — универсальная моделирующая программа.
6. **PSpice** — программа моделирования аналоговых электронных устройств.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сначала необходимо ознакомиться с приведённой программой по дисциплине и изучить все указанные вопросы по учебной литературе.

Затем рассмотреть задание на контрольную работу, внимательно изучить методические указания, которые даны при описании того или иного раздела работы. Для выполнения трудоёмких по времени расчётов желательно составить программу на ЭВМ, привести её текст, а результаты дать в виде таблицы, подробный расчёт первых двух-трёх значений.