

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**ФАКУЛЬТЕТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ (ФПКПС)**

---

Направление подготовки: 140200 Электроэнергетика

Профиль подготовки:

Форма обучения: очная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И СИСТЕМ»**

<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>АСУТП ЭС, ПС и систем; 2</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>74</b>
<b>В т.ч. аудиторных</b>	<b>72</b>
<b>Лекции</b>	<b>60 час</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>2 час</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>10 час</b>
<b>Расчетные задания, рефераты</b>	<b>-</b>
<b>Объем самостоятельной работы по учебному плану</b>	<b>2 час</b>
<b>Экзамены</b>	<b>2</b>
<b>Курсовые проекты (работы)</b>	<b>Не предусмотрены</b>

**Москва - 2010**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является изучение современных автоматизированных систем управления электроустановками электростанций и систем.

По завершению освоения данной дисциплины обучающийся способен и готов:

- анализировать научно-техническую информацию по тематике исследования (ОК-6);
- использовать нормативные документы в своей профессиональной деятельности (ПК-4);
- переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики (ОК-6);
- использовать информационные технологии в своей предметной деятельности;
- рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов (ПК-15);
- обосновывать технические решения при разработке технологических процессов основного оборудования электростанций и выбирать технические средства и технологии с учётом экологических последствий их применения (ПК-21);
- контролировать режимы работы электроустановок электростанций (ПК-24);
- осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы электроустановок электростанций (ПК-25).

**Задачами дисциплины являются:**

- познакомить обучающихся с назначением и составом цепей контроля и управления электрооборудованием электроустановок;
- дать информацию о микропроцессорных средствах управления и программного обеспечения разработки АСУТП;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при использовании автоматизированных систем управления в электроустановках электростанции (генераторы, трансформаторы, электродвигатели собственных нужд и др.).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ДПО

Дисциплина относится к циклу дисциплин дополнительного профессионального образования (ДПО) по профилю направления ВПО «Электрические станции» направления 140200 «Электроэнергетика» и базируется на следующих дисциплинах ВПО: Электрическая часть электростанций и подстанций, Производство электроэнергии, Релейная защита, Электрические системы и сети, Электроснабжение.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения учебной дисциплины обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:**

- правила техники безопасности, производственной санитарии и нормы охраны труда (ПК-22);

- технические средства испытаний технологических процессов электроустановок электростанций (ПК-45);
- принципы составления заявок на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт узлов АСУ ТП электростанций;
- инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний электротехнического оборудования электростанций;
- назначение и состав цепей контроля и управления электрооборудованием электроустановок;
- микропроцессорные средства управления и программное обеспечение для разработки АСУ ТП;
- принципы создания и функционирования АСУ ТП основного электрооборудования электростанций;
- технологию производства электроэнергии на электростанциях;
- принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.

#### **Уметь:**

- рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения (ПК-16);
- использовать технические средства для измерения основных параметров электрооборудования электростанций и происходящих в них процессов (ПК-18);
- определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике;
- составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами эксплуатации оборудования и организации работ (ПК-26);
- разрабатывать мнемосхемы управления электрооборудованием;
- разрабатывать программное обеспечение для элементов АСУ ТП.

#### **Владеть:**

- методами анализа режимов работы электроэнергетического оборудования электростанций;
- навыками проведения стандартных испытаний электрооборудования электростанций;
- методами расчёта параметров электроустановок электростанций и подстанций.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 74 ак.ч., в т.ч. 72 ауд.ч.

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	В т.ч. аудиторных	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу слушателей и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Форма заключительной аттестации
				лк	пр	лаб	сам.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Назначение и состав цепей контроля и управления электрооборудованием электроустановок	7	7	6		1		
2.	Микропроцессорные средства управления и программное обеспечение	7	7	6		1		
3.	Автоматическое управление пуском и включением синхронных генераторов	7	7	6		1		
4.	Автоматическое регулирование частоты вращения и активной мощности синхронных генераторов	7	7	6		1		
5.	Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности	7	7	6		1		
6.	Автоматическое управление режимами работы эл. станций и ЭЭС	7	7	6		1		
7.	Автоматика противоаварийных повторного и резервных отключений	7	7	6		1		
8.	Автоматика предотвращения нарушения устойчивости	7	7	6		1		

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	В т.ч. аудиторных	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу слушателей и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Форма заключительной аттестации
				лк	пр	лаб	сам.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9.	Автоматика прекращения асинхронного режима	7	7	6		1		
10.	Автоматика предотвращения недопустимых изменений режимных параметров	7	7	6		1		
11.	Экзамен	4	2		2		2	
	<b>ИТОГО</b>	<b>74</b>	<b>72</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	

## 4.2 Содержание лекционно-практических форм обучения

### 4.2.1. Лекции

1. Назначение и состав цепей контроля и управления электрооборудованием электроустановок (Измерения, дистанционное управление, сигнализация, автоматика, защиты). Структура автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).

Аппаратура вторичных цепей электроустановок (реле, переключатели, автоматические выключатели и пр.). Правила построения принципиальных электрических схем. Схемы управления на традиционной аппаратуре и с использованием микропроцессорных средств.

2. Микропроцессорные средства управления и программное обеспечение. Контроллеры, модули устройств сопряжения с объектом (УСО). Типы входных и выходных сигналов. Типовые сигналы для управления электрооборудованием. Схемы подключения сигналов.

Программное обеспечение для разработки АСУ ТП. Программирование контроллеров, разработка операторского интерфейса, конфигурирование программно-технических комплексов. Технологические языки программирования.

Алгоритмы управления электродвигателями собственных нужд электростанций и подстанций.

#### **Автоматика нормальных режимов.**

3. Автоматическое управление пуском и включением на параллельную работу синхронных генераторов и компенсаторов.

Автоматическое управление гидрогенераторами. Автоматическое управление турбогенераторами. Самосинхронизация гидрогенераторов. Точная автоматическая синхронизация генераторов. Автоматические устройства точной синхронизации. Микропроцессорные автоматические синхронизаторы.

4. Автоматическое регулирование частоты вращения и активной мощности синхронных генераторов.

Назначение, особенности и алгоритмы автоматического регулирования. Автоматические регуляторы частоты вращения. Автоматические регуляторы активной мощности. Микропроцессорные устройства управления мощностью турбоагрегата.

#### 5. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности.

Назначение, задачи и виды регулирования. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов. Автоматические регуляторы напряжения и реактивной мощности синхронных генераторов. Микропроцессорные автоматические регуляторы тиристорного возбуждения.

Автоматическое регулирование реактивной мощности синхронных компенсаторов.

Автоматическое регулирование реактивной мощности трансформаторов и автотрансформаторов.

#### 6. Автоматическое управление режимами работы электрических станций и ЭЭС.

Назначение автоматического управления электростанций. Микропроцессорная АСУ ГЭС. Автоматизированная система управления технологическими процессами ТЭС. Цифровая автоматическая система управления частотой и активной мощностью.

#### **Противоаварийная автоматика.**

#### 7. Автоматика противоаварийных повторного и резервных отключений

Автоматика повторного включения. Автоматические устройства трёхфазного повторного включения. Микросхемный комплекс автоматических устройств повторного включения. Автоматика резервного включения. Микропроцессорная автоматика.

#### 8. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости

Назначение и особенности. Общее функциональное построение. Типовая микросхемная автоматика. Микропроцессорная автоматика предотвращения нарушения устойчивости.

#### 9. Автоматика прекращения асинхронного режима.

Виды и способы действия автоматических устройств. Промышленная микросхемная панель автоматики. Микропроцессорная автоматика.

#### 10. Автоматика предотвращения недопустимых изменений режимных параметров.

Автоматика противоаварийных отключений и включений по изменениям напряжения. Автоматика частотной разгрузки и частотного повторного включения. Автоматика управления синхронными генераторами при изменениях частоты.

### **4.2.2. Лабораторные работы**

Лабораторные занятия предусматривают практическое освоение рассмотренных на лекциях материалов на базе лабораторного стенда для изучения АСУ ТП электроустановок, включающего микроэлектродвигатель, микропроцессорный контроллер с модулями входных и выходных сигналов, аппаратуру вторичных цепей.

Перечень и краткое содержание лабораторных работ.

1. Аппаратура вторичных цепей электроустановок. (Реле, автоматические выключатели, кнопки, резисторы, клеммы. Обозначение на схемах, условные графические обозначения, технические характеристики, устройство, принципы работы.)

2. Техническое обеспечение ПТК. (Контроллеры, модули УСО и схемы подключения сигналов, полевые сети.)

3. Структура программного обеспечения. (Технологические языки программирования контроллеров, SCADA-системы, база данных переменных. Простейший пример.)

4. Принципы разработки программ контроллеров. (Связь входных/выходных сигналов и программных переменных. Простейшая программа с загрузкой в контроллер.)

5. Алгоритмический блок управления электродвигателем. (Основные сигналы и алгоритмы.)

6. Разработка мнемосхем. (Управление электродвигателем системы охлаждения трансформатора.)

7. Разработка программного обеспечения контроллера для автоматического управления электродвигателем (с использованием математических моделей).

8. Аварийная и предупредительная сигнализация. Журнал событий.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Лекционные занятия** проводятся в форме лекций с использованием презентаций и видеороликов.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

Для текущего контроля успеваемости используются различные виды тестов, контрольные работы, устный опрос.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Литература:**

1. Дьяков А.Ф., Овчаренко Н.И. Микропроцессорная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: Учебное пособие для студентов вузов. М.: Издательство МЭИ, 2000.

2. Васин В.П., Старшинов В.А., Домнина В.В., Поляков А.М., Трофимов А.В. Применение новых информационных технологий при управлении работой электрических станций: учебное пособие. М.: Издательский дом МЭИ, 2006.

3. Трофимов А.В. Управление электродвигателями собственных нужд в АСУ электроустановок: учебное пособие. М.: Издательство МЭИ, 2010.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и с учетом рекомендаций ДПО по направлениям подготовки 140200 «Электроэнергетика».

### **ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

#### **"СОГЛАСОВАНО":**

Директор ЦПП «Электроэнергетика»  
д.т.н. профессор

Тимофеев Е.М.

Верещагин И.П.

#### **"УТВЕРЖДАЮ":**

Декан ФПКПС МЭИ(ТУ)  
д.т.н., профессор

Крюков А.П.