

Федеральное агентство по образованию
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОУВПО «АмГУ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой Энергетики

_____ Н.В. Савина

« _____ » _____ 2007г.

ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

для специальности 140203 – «Релейная защита и автоматизация
энергетических систем»

Составитель: Н.С. Бодруг

Благовещенск 2007 г.

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета социальных наук
Амурского государственного
университета

Н.С. Бодруг

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Введение в специальность» для студентов очной формы обучения специальности 140203 «Релейная защита и автоматизация энергетических систем». - Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007. – 44 с.

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам очной формы обучения по специальности 140203 «Релейная защита и автоматизация энергетических систем» для формирования фундаментальных знаний обо всех разделах энергетики и их взаимосвязях, об энергетических системах и основных, происходящих в них процессах преобразования, передачи и потребления электроэнергии.

Рецензент:

© Амурский государственный университет, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Рабочая программа дисциплины	4
2. Краткий конспект лекций	16
3. Самостоятельная работа студентов	28
3.1. Методические указания по проведению самостоятельной работе студентов	28
3.2. График самостоятельной учебной работы студентов	31
3.3. Методические указания по выполнению домашнего задания	32
3.4. Комплекты домашних заданий	35
4. Методические указания по проведению информационных технологий	36
5. Программные продукты, реально используемые в практической деятельности выпускника	37
6. Материалы по контролю качества образования	38
6.1. Методические указания по организации контроля знаний студентов	38
6.2. Фонд заданий для проведения блиц-опроса	39
6.3. Итоговый контроль	41
7. Карта обеспеченности дисциплины профессорско-преподавательского состава	43
Заключение	44

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Введение в специальность» относится к блоку ФТД, является дисциплиной - Факультатив.

Курс «Введение в специальность» является одним из важнейших. Его влияние на студента-первокурсника мало знающего о своей профессии очень велико. Дисциплина «Введение в специальность» занимает важное место в учебном процессе. В этом общеэнергетическом курсе студент получает *представление обо всех разделах энергетики* и их взаимосвязях, об энергетических системах и основных, происходящих в них процессах преобразования, передачи и потребления электроэнергии.

В данном учебно-методическом комплексе отражены следующие вопросы: соответствие дисциплины «Введение в специальность» стандарту; показана рабочая программа дисциплины; подробно описан график самостоятельной учебной работы студентов по дисциплине на каждый семестр с указанием ее содержания, объема в часах, сроков и форм контроля; расписаны методические указания по проведению самостоятельной работы студентов; предложен краткий конспект лекций по данному курсу; методические рекомендации по выполнению домашних занятий; показан перечень программных продуктов, реально используемых в практике деятельности студентов; методические указания по применению современных информационных технологий для преподавания учебной дисциплины; методические указания профессорско-преподавательскому составу по организации межсессионного и экзаменационного контроля знаний студентов; комплекты заданий для домашних заданий; фонд тестовых заданий для оценки качества знаний по дисциплине; контрольные вопросы к зачету; карта обеспеченности дисциплины кадрами профессорско-преподавательского состава.

По данной дисциплине не предусмотрены лабораторные занятия, курсовые работы (проекты), контрольные работы.

1. Рабочая программа дисциплины

Рабочая программа по дисциплине «Введение в специальность» составлена на основании Государственного образовательного стандарта ВПО по направлению подготовки дипломированного специалиста 650900 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА специальности 140203 – «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Амурский государственный университет»

(ГОУВПО «АмГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УНР

Е.С. Астапова

личная подпись, И.О.Ф
" " _____ 2006 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по **«Введение в специальность»**

(наименование дисциплины)

для специальности 140203 – «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

(очной формы обучения)

Курс	<i>1</i>	Семестр	<i>1</i>
Лекции	<i>18 (час.)</i>	Экзамен	- (<i>семестр</i>)
Практические (семинарские) занятия	<i>8 (час.)</i>	Зачет	<i>1 (семестр)</i>
		Курсовая работа	- (<i>семестр</i>)

Лабораторные занятия _____ (*час.*)

Курсовая работа - (*час.*)

Самостоятельная работа *10 (час.)*

Всего часов *36*

Составитель *Бодруг Н.С. ассистент*

Факультет *Энергетический*

Кафедра *Энергетики*

2006 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры *Энергетики*

"__" _____ 2006 г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ Н.В. Савина

Рабочая программа одобрена на заседании УМС _____

(наименование специальности)

"__" _____ 2006 г., протокол № _____

Председатель _____ Н.В. Савина
(подпись, И.О.Ф.)

Рабочая программа переутверждена на заседании кафедры от _____
протокол № _____ .

Зав.кафедрой _____
подпись _____ Ф.И.О. _____

СОГЛАСОВАНО
Начальник УМУ

_____ Г.Н.Торопчина
(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 2006 г.

СОГЛАСОВАНО
Председатель УМС факультета

_____ Ю.В.Мясоедов
(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 2006 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
Энергетики

_____ Н.В. Савина
(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 2006 г.

Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью преподавания дисциплины является изучение основных сведений о работе электроэнергетических систем, принципах работы и построении систем автоматического управления их нормальными и аварийными режимами работы.

Задачи изучения дисциплины - освоение студентами основного энергетического оборудования электрических станций и подстанций, линий электропередач переменного и постоянного тока, понижающих и преобразовательных подстанций, категорий потребителей электрической энергии; виды режимов работы электроэнергетических систем, автоматизации процесса выработки электроэнергии на электростанциях; общие сведения о системах измерения, контроля, сигнализации и управления ЭЭС; принципы преобразования, передачи и распределения электрической энергии.

Содержание дисциплины

2.1. Факультатив

Специальность 140203 – «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» - Введение в специальность: понятие электроэнергетической системы, основные элементы электроэнергетической системы; выработка электроэнергии на подстанциях, типы подстанций; основное энергетическое оборудование электрических станций и подстанций; характерные особенности выработки, потребления и качества электроэнергии; понятие автоматизированного и автоматического управления энергосистемами; аварийные процессы в электроэнергетической системе; защита энергосистем, назначение и принципы работы, свойства защит, основные требования, предъявляемые к свойствам защит, виды защит.

2.2. Наименование тем, их содержание, объем в лекционных часах

В лекционном курсе обобщаются полученные ранее знания по физике и на их базе рассматриваются общие вопросы выработки, передачи и распределения электроэнергии, понятия о режимах работы энергосистем, устойчивости установившегося режима энергосистемы, качественном и надежном электроснабжении потребителей, задачи противоаварийного управления; вводятся основные понятия теории автоматического управления режимами ЭЭС; рассматриваются назначение и принципы организации систем автоматического и автоматизированного управления в энергетике и на базе этого формируются **задачи изучения данного курса:** получение студентами знаний об электроэнергетической системе в целом, процессе выработки, передачи и распределения электроэнергии, объяснить понятия об устройствах автоматического управления и автоматического регулирования, показать виды и принципы работы устройств защиты ЭЭС, объяснить назначение противоаварийной автоматики энергосистем.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- уметь практически работать со справочной и технической литературой;
- получить знание принципов функционирования электроэнергетических систем и режимов работы основного энергетического оборудования энергосистем, режимы работы отдельных ЭЭС и объединений энергосистем, задач управления функционированием ЭЭС в различных режимах работы, назначения автоматических устройств управления и принципов их организации;
- знать сущность и социальную значимость своей будущей профессии и основные проблемы дисциплины.

ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС (1 семестр – 18 часов)

ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

Тема 1. Знакомство с дисциплиной «Введение в специальность». (2 часа)

Цели и задачи курса. Основные определения и понятия. Место специальности в энергетической отрасли.

Тема 2. Выработка электроэнергии на электростанциях. (4 часа)

Виды электростанций. Основное энергетическое оборудование электростанций. Собственные нужды электростанций.

Тема 3. Передача и распределение электроэнергии.(4 часа).

Непрерывность процесса производства и потребления электроэнергии. Повышение напряжения на электростанциях при передачи электроэнергии к потребителям. Понижение напряжения у потребителей. Электрические подстанции. Трансформаторы: виды, назначение, принцип действия, режимы работы. Линии электропередач. Виды и категории потребителей электрической энергии. Понятие надежного и качественного электроснабжения потребителей.

Тема 4. Электроэнергетическая система как объект управления. (4 часа).

Понятия о синхронной работе электроэнергетических систем, устойчивости их параллельной работы. Основные режимы работы ЭЭС. Задачи управления режимами энергосистем. Автоматизированное и автоматическое управление энергосистемами. Назначение и принципы организации АСУ. Общие сведения о системах измерения, контроля, сигнализации и управления ЭЭС.

Тема 5. Устройства автоматики энергосистем. (2 часа).

Общие понятия об устройствах автоматического управления и автоматического регулирования. Понятие технологической и системной автоматики энергосистем. Автоматизация процесса выработки электроэнергии на электростанциях. Автоматизация подстанций электрических сетей.

Тема 6. Защита и автоматическое противоаварийное управление ЭЭС. (2 часа).

Повреждения и ненормальные режимы работы ЭЭС. Характер аварийных режимов в ЭЭС. Назначение, виды и принципы работы устройств защиты ЭЭС. Назначение и виды противоаварийной автоматики энергосистем.

2.3. Практические занятия, их содержание и объем в часах

На практических занятиях студенты проходят лекционный курс в библиотеке.

Самостоятельная работа студентов включает изучение лекционного материала и дополнительной литературы по дисциплине при подготовке к занятиям, работу в библиотеке и сдаче зачета. Контроль степени усвоения материала осуществляется с помощью вопросов для самопроверки. Также на каждой лекции предусмотрен 5 минутный опрос студентов по ранее (и самостоятельно) изученному материалу.

2.6. Перечень и темы промежуточных форм контроля знаний

В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие виды промежуточного контроля знаний студентов: 5 минутный опрос студентов на каждой лекции. Студент получает зачет в случае знания не менее 75 процентов материала курса и активной работы во время семестра.

2.7. Вопросы к зачету

Первый семестр. Введение в специальность.

1. Электроэнергетическая система. Элементы ЭЭС.
2. Выработка электроэнергии на электростанциях. Типы электростанций.
3. Особенности выработки электроэнергии на тепловых электростанциях.
4. Виды тепловых электростанций.

5. Особенности выработки электроэнергии на гидростанциях.
6. Виды гидростанций. Особенности работы гидроаккумулирующих электростанций.
7. Основное энергетическое оборудование электростанций. Собственные нужды электростанций.
8. Характерные особенности выработки и потребления электроэнергии.
9. Передача электроэнергии к потребителям.
10. Назначение, виды и режимы работы трансформаторов.
11. Силовые трансформаторы. Автотрансформаторы.
12. Электрические подстанции. Основное оборудование подстанций.
13. Линии электропередач постоянного и переменного тока.
14. Принципы передачи электроэнергии к потребителям по ЛЭП.
15. Потребители электроэнергии. Классификация потребителей.
16. Категории потребителей.
17. Понятие качественного и надежного электроснабжения потребителей.
18. Частота переменного тока. Понятие параллельной работы энергосистемы.
19. Особенности работы электроэнергетических систем.
20. Понятие об устойчивости параллельной работы энергообъединения.
21. Понятие асинхронного режима.
22. Понятие режима электроэнергетической системы. Параметры режима ЭЭС.
23. Основные режимы работы энергосистем.
24. Основные виды повреждений в ЭЭС и ненормальные режимы работы.
25. Понятие управления режимами ЭЭС. Задачи управления в различных режимах работы ЭЭС.
26. Необходимость автоматического управления энергосистемами.
27. Понятие автоматизированного и автоматического управления.
28. Функции АСУ в энергетике.
29. Назначение систем измерения в ЭЭС.
30. Назначение первичных преобразователей тока.

31. Системы контроля и сигнализации в энергетике.
32. Устройства автоматического управления.
33. Устройства автоматического регулирования.
34. Назначение и виды автоматики энергосистем.
35. Устройства автоматического управления на электростанциях.
36. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов.
37. Системы автоматического управления на электрических подстанциях.
38. Защита энергосистем, назначение и принципы работы.
39. Свойства защит.
40. Основные требования, предъявляемые к свойствам защит.
41. Виды защит.
42. Аварийные процессы в ЭЭС.
43. Опасность нарушения устойчивости параллельной работы энергообъединения.
44. Понятие “живучести” энергосистем.
45. Назначение противоаварийной автоматики энергосистем.
46. Виды устройств противоаварийной автоматики ЭЭС.
47. Назначение устройств АПВ.
48. Назначение устройств АВР.
49. Назначение АЧР.
50. Назначение автоматики, предотвращающей нарушение устойчивости параллельной работы энергообъединения.

Учебно-методические материалы по дисциплине

3.1. Перечень обязательной литературы

1. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики. Учебник. – М.: Инфра – М., 2006 –272с. 4 экз.
2. Основы современной энергетики. Курс лекций. В 2-х и./Под. ред. Е.В. Аметистова – М.: Изд-во МЭИ, 2002.
3. Современная теплоэнергетика. 3 экз.

4. Правила оформления дипломных и курсовых работ. Стандарт. – Благовещенск: АмГУ, 2004 – 44 с. 13 экз.
5. Ишкин В.Х. Международный совет по большим электрическим системам. М.: Изд-во МЭИ., 136 с. 5 экз.

3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Рожкова Л.Д., Корнеева Л.К. Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций.- М.: Академия, 2004.
2. Арзамасцев Д.А. и др. Введение в АСУ энергосистем. Свердлов.: Изд-во УПИ,1978.
3. Противоаварийное управление ЭЭС./ Под ред. В.А. Савалова. М.: Энергоатомиздат, 1989.
4. Чебан В.М. и др. Управление режимами электроэнергетических систем в аварийных ситуациях. М.: Высш. школа, 1990.
5. Беркович М.А., Семенов В.А. Основы автоматики энергосистем. М.: Энергия, 1968.
6. Кошечев Л.А. Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических системах. – Л.: Энергоатомиздат, 1990.

3.3. Перечень наглядных и других пособий

В качестве методического обеспечения дисциплины используются:
схемы, таблицы, рисунки.

4. Учебно-методическая (технологическая) карта дисциплины.

Номер недели	Тема	Вопросы, изучаемые на лекции	Занятия (номера)		Используемые нагляд. и метод. пособия	Самостоятельная работа студентов		Формы контроля
			практич. (семин.)	лаборат.		содерж.	часы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Знакомство с дисциплиной «Введение в специальность»	Основные понятия и определения о специальности	-	-	Фильмы по курсу	Проработка лекционного материала, подготовка к блиц опросу	1	-
3	Выработка электроэнергии на электростанциях	Основные понятия и определения об электрических станциях	-	-	Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики. Фильм «ЛЭП с применением СИП»	Изучение лекционного материала	1	Блиц опрос
5	Выработка электроэнергии на электростанциях	Общие характеристики электростанций	-	-	Рожкова Л.Д., Корнеева Л.К. Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций	Проработка лекционного материала и дополнительной литературы, подготовка к блиц опросу	1	-
7	Передача и распределение электроэнергии	Процесс производства и потребления электроэнергии	-	-	Основы современной энергетики. Курс лекций.	Изучение лекционного материала	1	Блиц опрос
9	Передача и распределение электроэнергии	Понятие электроснабжения потребителей	-	-	Уч. пособие по курсу Эл.вар.	Проработка лекционного материала, дополнительной литературы, подготовка к блиц опросу	1	-
11	Электроэнергетическая система как объект управления	Общие понятия о синхронной работе электроэнергетических систем	-	-	Уч. пособие по курсу Эл.вар.	Изучение лекционного материала	1	Блиц опрос
13	Электроэнергетическая система как объект управления	Автоматизированное и автоматическое управление энергосистемами	-	-	Беркович М.А., Семенов В.А. Основы автоматики энергосистем.	Проработка лекционного материала и дополнительной литературы	1	-
15	Устройства автоматики энергосистем	Общие понятия об устройствах автоматики энергосистем	-	-	Уч. пособие по курсу Эл.вар.	Работа с лекционным материалом, дополнительной литературой, написание реферата	1	Защита реферата
17	Защита и автоматическое противоаварийное управление ЭЭС	Основные понятия о защите и автоматическом противоаварийном управлении ЭЭС	-	-	Кошечев Л.А. Автоматическое противоаварийное управление в электро-энергетических системах	Работа с лекционным материалом, дополнительной литературой, написание	2	Защита реферата

2. Краткий конспект лекций

Тема 1. Знакомство с дисциплиной «Введение в специальность». (2 часа)

Курс «Введение в специальность» является одним из важнейших. Его влияние на студента-первокурсника мало знающего о своей профессии очень велико. В этом общеэнергетическом курсе студент получает *представление обо всех разделах энергетики* и их взаимосвязях, об энергетических системах и основных, происходящих в них процессах преобразования, передачи и потребления электроэнергии. О принципах работы и конструктивном выполнении энергетических установок, о современном состоянии и перспективах развития энергетики.

Энергетика рассматривается как одна из подсистем единой глобальной системы функционирования человеческого общества, включающей, так же подсистемы, окружающую среду и различные отрасли хозяйства.

Понятие «энергетика» и «энергетическая наука» употребляется давно, однако и в настоящее время вкладываемый в них смысл нельзя считать установившемся.

Под *энергетикой* или *энергетической системой* следует понимать совокупность больших естественных (природных) и искусственных (созданных человеком) систем, предназначенных для получения, преобразования. Распределения и использования в народном хозяйстве энергетических ресурсов всех видов.

Под *энергетической наукой* понимается система знаний о свойствах и взаимодействиях энергетических потоков и влияние их на человеческое общество в социальном, экономическом и научно-техническом планах и влиянии на окружающую среду.

Энергетика представляет собой большую систему, призванную способствовать реорганизации человеческого общества на основе научно-технического прогресса и развития всего народного хозяйства.

Энергетика, являясь большой системой, состоит из отдельных подсистем, связанных между собой таким образом, что раздельное рассмотрение подсистем невозможно без учета их взаимного влияния и обратных связей.

Изучение курса «Введение в специальность» относится к первому этапу подготовки инженера. *Роль инженера* в современном обществе очень велика. Инженеры могут и должны непосредственно превращать науку в производительную силу общества. Используя ее достижения для повышения производительности труда и качества ее продукции в сфере материального производства.

Специальность «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» занимает важное место в энергетической отрасли, занимаясь вопросами защиты энергосистем. Инженер этой специальности занимается вопросами автоматического управления и автоматического регулирования, умеет работать с устройствами защиты ЭЭС и др.

Тема 2. Выработка электроэнергии на электростанциях. (4 часа)

Виды электрических станций: тепловая электрическая станция (ТЭС), гидроэлектростанция (ГЭС), атомная электрическая станция (АЭС), приливная электростанция (ПЭС), гидроаккумулирующая станция (ГАЭС), теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), тепловая конденсационная электрическая станция и др.

Станции в своем названии содержат указание на то, какой вид первичной энергии, в какую вторичную энергию на них преобразуется. Например, ТЭС преобразует тепло (первичную энергию) в электрическую энергию (вторичную), ГЭС – механическую энергию движения воды в электрическую, АЭС – атомную энергию в электрическую и др.

Электроустановка – это совокупность машин, аппаратов, линий электропередачи и вспомогательных устройств, предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.

Основное электрооборудование электрических станций и подстанций: синхронные генераторы, силовые трансформаторы и автотрансформаторы, синхронные и статические компенсаторы.

На современных электростанциях применяются *синхронные генераторы* трехфазного переменного тока. Первичными двигателями для них являются паровые турбины или гидротурбины. В первом случае это *турбогенератор*, а во втором – *гидрогенератор*.

Паровые турбины, являются первичными двигателями, наиболее экономичны при высоких скоростях.

Большинство *турбогенераторов* быстроходные, т.е. имеют максимальное число оборотов 3000. Если бы наши электроустановки были рассчитаны на частоту 60 Гц, то номинальное число оборотов соответственно увеличилось бы до 3600.

Генераторы небольших мощностей, соединенные с дизелями и другими поршневыми машинами, изготавливаются на 750 – 1500 об/мин.

Гидрогенераторы большой и средней мощности выполняются с вертикальным валом, в верхней части которого располагается генератор, а в нижней – гидротурбина. Мощность гидротурбины и ее скорость определяются величиной напора и расхода воды. Гидрогенераторы при больших мощностях изготавливаются на 60 – 125 об/мин, т.е. они являются тихоходными машинами.

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы предназначены для преобразования электроэнергии переменного тока с одного напряжения на другое. Наибольшее распространение получили трехфазные трансформаторы, так как потери в их на 12 – 15 % ниже, а расход активных материалов и стоимость на 20 – 25 % меньше, чем в группе трех однофазных трансформаторов такой же суммарной мощности.

Однофазные трансформаторы применяются, если невозможно изготовление трехфазных трансформаторов необходимой мощности или затруднена их транспортировка.

Мощный трансформатор высокого напряжения представляет собой сложное устройство, состоящее из большого числа конструктивных элементов, основными из которых являются: магнитная система (магнитопровод), обмотки, изоляция, выводы, бак, охлаждающее устройство, механизм регулирования напряжения, защитные и измерительные устройства, тележка.

Статические компенсаторы – это батареи конденсаторов и другие источники реактивной мощности (ИРМ), не имеющие вращающихся частей.

На подстанциях промышленных предприятий вблизи потребителей реактивной мощности устанавливаются батареи статических конденсаторов (БК). Конденсаторы могут быть масляными или соловыми.

Достоинствами БК являются их простота, а недостатками – зависимость реактивной мощности от напряжения, невозможность потребления реактивной мощности, ступенчатое регулирование.

Тема 3. Передача и распределение электроэнергии.(4 часа).

Промышленность потребляет основную долю электрической энергии. Нужно отметить, что за последнее время удельное потребление электрической энергии промышленностью значительно снизилось за счет быстрых темпов развития других отраслей народного хозяйства (сельского хозяйства, транспорта) и увеличения потребляемой ими электроэнергии.

Заметно увеличилось потребление *электроэнергии коммунально-бытовыми приборами и установками*. В самой промышленности произошло увеличение доли производства средств потребления, что даже сказалось на перераспределении удельных потреблений электроэнергии.

Электрификация сельского хозяйства во многом определяется специфическими условиями этой отрасли, выражающимися в распространении производства на обширных территориях, низкой концентрации труда, сезонности и др.

В сельском хозяйстве электрическая энергия применяется для самых различных нужд: обогрева помещений в парниковых хозяйствах, электромашинного орошения и т.д.

Большое количество электрической энергии потребляет *электрифицированный железнодорожный транспорт*. В настоящее время важнейшие магистральные артерии в нашей стране электрифицированы. Переход на

электрическую тягу позволил повысить пропускную способность за счет увеличения скорости движения поездов, снизить себестоимость перевозок, повысить экономию топлива и т.д.

Для электрификации железнодорожного транспорта используется как постоянный, так и переменный ток.

Электрическая энергия в быту расходуется во все возрастающих количествах. По мере развития электротехнической промышленности создаются более совершенные бытовые приборы, которые находятся в наличии в каждой семье.

Потребление электрической энергии промышленными предприятиями, транспортом, электробытовыми приборами, меняется как в течении суток, так и в течении года. В утренние часы, когда начинают работу предприятия, включается освещение в квартирах, потребление электроэнергии значительно возрастает, т.е. *наступает утренний максимум нагрузки*. Днем нагрузка уменьшается. Вечером нагрузка достигает максимальных величин.

Под *электрической системой* подразумевается совокупность взаимосвязанных элементов, предназначенных для производства, преобразования, передачи, распределения и потребления электроэнергии.

К элементам электроэнергетической системы относятся генераторы, трансформаторы, линии электропередачи, вспомогательное оборудование, устройства управления и регулирования.

На подстанциях производится преобразование, а иногда и распределение электроэнергии. Под преобразованием электрической энергии понимается изменение величины напряжения и тока в трансформаторах.

Широкое распространение переменного тока в электроэнергетике обусловлено возможностью получения наиболее простых конструкций электрических машин, работа которых основывается на наведении ЭДС переменным магнитным потоком. Изменение величин напряжения и тока производится в трансформаторах.

Необходимость сооружения ЛЭП объясняется выработкой электроэнергии в основном на крупных электростанциях, удаленных от потребителей – относительно мелких приемников, распределенных на обширных территориях.

ЛЭП предназначены для распределения электроэнергии между отдельными потребителями в некотором районе и для связи энергосистем, могут выполняться как на большие, так и на малые расстояния и предназначаться для передачи мощностей различных величин. Для дальних передач большое значение имеет пропускная способность, т.е. та наибольшая мощность, которую можно передавать по ЛЭП с учетом всех ограничивающих факторов.

По конструктивному выполнению линии электропередачи подразделяются на воздушные и кабельные. Металлические провода воздушных линий подвешиваются к опорам через изоляторы с помощью специальных зажимов.

Опоры выполняются деревянными, металлическими и железобетонными в зависимости от назначения линии, используемого напряжения, экономических соображений и т.д.

Отдельные элементы энергетической системы (генераторы, трансформаторы, ЛЭП и т.д.) в результате аварий могут выходить из строя. В этих случаях часть потребителей может потерять питание. *Надежность энергетической системы* оценивается вероятностными показателями, так как отказы оборудования появляются под действием случайных факторов. С одной стороны, повышение надежности электроснабжения сопровождается увеличением стоимости систем, с другой стороны, недостаточная надежность приводит к ущербам от недоотпуска электроэнергии потребителям. Поэтому целесообразные показатели надежности электрических систем должны устанавливаться с учетом этих факторов.

Режим системы, т.е. ее состояние в данный момент времени, характеризуется параметрами, определяющими процесс ее функционирования. К таким параметрам режима относятся величины мощностей, напряжений, токов, частоты и т.д. Режимы подразделяются на установившиеся и переходные. Параметры установившихся режимов сохраняются на рассматриваемом интервале времени неизменными или меняются относительно медленно. Переходные режимы соответствуют переходу системы от одного установившегося режима к другому; для них характерны относительно медленные и малые или быстрые и значительные изменения параметров. Для того чтобы электроэнергетическая система могла нормально

функционировать, а потребители электрической энергии могли работать согласно заложенным в их конструкции характеристикам, необходимо соответствие параметров режима определенным величинам. При этом обеспечивается приемлемое *качество электроэнергии*, подводимое к потребителям, которое характеризуется значениями напряжения, частоты, симметрией и синусоидальностью.

Тема 4. Электроэнергетическая система как объект управления. (4 часа).

Возмущающие воздействия вызывают внезапные скачкообразные изменения мощностей, передаваемых по линиям электропередачи, и интенсивные и в широких пределах изменения режимных параметров работы электроэнергетической системы. По степени тяжести различаются три категории опасных возмущающих воздействий.

К первой группе относятся отключения линий электропередачи напряжением 500 кВ и ниже при однофазный КЗ на землю с успешным или неуспешным АПВ.

Вторую группу составляют отключения линий электропередачи любого напряжения при двухфазных КЗ на землю и успешном или неуспешном ТАПВ.

К третьей, наиболее тяжелой группе относятся возмущающие воздействия, обусловленные однофазными КЗ на землю на линии или шинах любого напряжения при отказе одного из выключателей.

Возмущающие воздействия угрожают нарушениями динамической в аварийном или статической в послеаварийном режиме устойчивости электроэнергетической системы.

Для предотвращения нарушения динамической устойчивости необходимы быстродействующие, интенсивные, но кратковременные управляющие воздействия. Обеспечение статической устойчивости достигается также появляющимися практически безынерционно, однако длительно существующими управляющими воздействиями.

Процесс производства, передачи и распределения электроэнергии является динамичным, характеризующимся необходимым равенством в каждый момент времени генерируемой и требуемой потребителями электрической энергии и подверженным случайным возмущающим воздействиям, относительно малым, обусловленным случайно изменяющейся нагрузкой.

Обычно электроэнергетические системы работают в *нормальном режиме*. Нормальный режим обеспечивается автоматическим управлением электроэнергетическими объектами. Основная задача автоматического управления нормальным режимом – обеспечивать производство и передачу электроэнергии при минимальных затратах энергоресурсов и обеспечить надежность электроснабжения потребителей электроэнергией требуемого качества и исправность электроэнергетических управляемых объектов.

Под действием внезапных интенсивных возмущений в виде неизбежных коротких замыканий или случайных отключений генерирующих или передающих электроэнергетических объектов ЭЭС, ОЭС, ЕЭС в целом переходят в *утяжеленный* или аварийный режим. Утяжеленный режим характеризуется отклонениями режимных параметров, обычно понижениями напряжений и частоты, допустимыми лишь кратковременными.

Если хотя бы один из режимных параметров достигает недопустимых даже кратковременных значений, режим становится *аварийным*. Аварийный режим развивается из утяжеленного или непосредственно вследствие интенсивных возмущающих воздействий. В результате противоаварийного управления наступает *послеаварийный режим* или восстанавливается нормальный режим работы. Задача автоматического управления в послеаварийном режиме состоит в скорейшем восстановлении нормального режима.

При организации противоаварийного управления реализуется еще и *ремонтный режим*, в частности ремонтная схема ЭЭС, характеризующийся выводом в ремонт отдельных электроэнергетических объектов.

Под *автоматическим управлением* понимается управление процессом производств, передачи и потребления электроэнергии в целом без непосредственного участия человека.

На современном этапе автоматическое управление производится отдельными электроэнергетическими объектами и их взаимодействующими совокупностями. Управление процессом производства и передачи электроэнергии в целом по еще не осуществимо лишь при некотором вмешательстве человека – диспетчера электроэнергетической системы. Такое управление называется *автоматизированным*.

Электрическая станция как главная производственная единица электроэнергетической в связи с особенностями процесса производства и передачи электрической энергии должна управляться полностью автоматически. Однако в настоящее время полностью автоматизированы только гидроэлектростанции.

Тепловые и атомные электростанции управляются автоматизированными системами, предполагающими вмешательство в их функционирование дежурного персонала.

Автоматизированное управление режимами работы электроэнергетических систем осуществляется АСУ ЭЭС, ОЭС и АСУ ЕЭС. Назначением АСУ является обеспечение надежного, технически рационального и оптимального по технико-экономическим показателям функционирования электрических станций и электроэнергетических систем.

Конкретные задачи АСУ электростанций сводится к следующим:

- поддержание активной мощности электроэнергетических блоков;
- изменение активной мощности энергоблоков под воздействием сигналов АСУ ЭЭС;
- экономичное распределение плановой и неплановой активных мощностей электростанций;
- поддержание частоты напряжения на шинах электростанций;
- изменение амплитуды напряжения на шинах электростанций в соответствии с графиком;

- изменение обусловленной режимами работы ЭЭС реактивной мощности электростанций;
- взаимодействие с автоматическими устройствами противоаварийного управления и защиты энергоблоков.

Автоматизированная система управления выполняет и ряд технико-экономических и планово-производственных и даже коммерческих функций.

Тема 5. Устройства автоматики энергосистем. (2 часа).

Процесс производства и передачи электроэнергии является столь динамичным и постоянно подверженным случайным возмущающим воздействиям, что без автоматического управления его функционирование невозможно. Такие его особенности, как равенство в каждый момент времени генерируемой требуемой нагрузкой, мощностей, время от времени возникающие короткие замыкания, высокая быстротечность электромагнитных и электромеханических переходных процессов, обусловили развитие технических средств автоматического управления еще в начальный период становления электроэнергетики.

Под *автоматическим* понимается управление процессом производств, передачи и потребления электроэнергии в целом без непосредственного участия человека.

На современном этапе автоматическое управление производится отдельными электроэнергетическими объектами и их взаимодействующими совокупностями. Управление процессом производства и передачи электроэнергии в целом пока еще осуществимо лишь при некотором оперативном вмешательстве человека – диспетчера электроэнергетической системы (ЭЭС).

Управляющий вычислительный комплекс *УВК* с устройствами его информационного обеспечения *АИУ* и автоматические управляющие устройства *АУУ* образуют автоматическую управляющую систему.

Автоматические управляющие устройства делятся на *устройства технологической автоматики* и *автоматики управления электрической частью ЭС*.

Особенностью технологической автоматики является формирование необходимой для функционирования автоматических устройств информации на основе преобразований в электрические сигналы в виде изменений информационных параметров напряжения или тока изменяющихся параметров энергоносителя, механических и гидравлических параметров. Однако в ряде случаев используются неэлектрические устройства автоматического управления, например, частотой вращения гидравлических и паровых турбин.

Автоматическое управление основными электроэнергетическими агрегатами электрических станций – гидро- и турбогенераторами сводится к управлению изменениями их состояния и обеспечению оптимальных режимов работы.

Управление нормальными режимами работы выполняется постоянно автоматическими управляющими устройствами непрерывного действия, главным образом, автоматическими регуляторами.

В целом комплекс технических средств автоматического управления вспомогательным оборудованием образует технологическую автоматику управления электроэнергетическими агрегатами ЭС, а комплекс технических средств автоматического управления гидро- и турбогенераторами входит в состав автоматики электроэнергетических систем.

Тема 6. Защита и автоматическое противоаварийное управление ЭЭС. (2 часа).

Обычно электроэнергетические системы работают в *нормальном режиме*. Нормальный режим обеспечивается автоматическим управлением электроэнергетическими объектами.

Под действием внезапных интенсивных возмущений в виде неизбежных коротких замыканий или случайных отключений генерирующих или передающих электроэнергетических объектов ЭЭС, ОЭС, ЕЭС в целом переходят в *утяжеленный* или аварийный режим. Утяжеленный режим характеризуется отклонениями режимных параметров, обычно понижениями напряжений и частоты, допустимыми лишь кратковременными.

Если хотя бы один из режимных параметров достигает недопустимых даже кратковременных значений, режим становится *аварийным*. Аварийный режим развивается из утяжеленного или непосредственно вследствие интенсивных возмущающих воздействий. В результате противоаварийного управления наступает *послеаварийный режим* или восстанавливается нормальный режим работы.

При организации противоаварийного управления реализуется еще и *ремонтный режим*, в частности ремонтная схема ЭЭС, характеризующийся выводом в ремонт отдельных электроэнергетических объектов.

Назначением технических средств противоаварийного управления электроэнергетическими системами – противоаварийной автоматики является предотвращение возникновения и развития аварийных процессов в энергосистеме и ускорение восстановления нормальных режимов: противоаварийная автоматика предотвращает общеэнергосистемные аварии с нарушением электроснабжения на длительное время и на значительной территории, приводящие к катастрофическим последствиям.

К противоаварийному управлению относятся технические средства автоматической защиты электроэнергетической системы от неизбежных коротких замыканий – автоматические устройства релейной защиты, отключающие поврежденные электроэнергетические объекты.

Прежде всего, действует автоматика повторного (*АПВ*) и резервного (*АВР*) включения отключенных автоматических устройств релейной защиты или соответственно резервных выключателей, пытающихся отключить возмущающие воздействия.

Применяется автоматика ограничения снижения частоты *АОСЧ* и напряжения *АОСН* и их повышения *АОПН*, *АОПЧ*.

Сохранение динамической и статической устойчивости в аварийных ситуациях является задачей централизованной автоматической системы – автоматики предотвращения нарушения устойчивости *АПНУ*, которая функционирует на основе современной управляющей цифровой вычислительной техники.

Восстановление электрической связи между разделенными частями электроэнергетической системы производится после действия *АСРЧМ* и *АВР* автоматикой повторного включения с синхронизацией *АПВС*.

3. Самостоятельная работа студентов

3.1. Методические указания по проведению самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает изучение лекционного материала и дополнительной литературы по дисциплине при подготовке к занятиям, работу в библиотеке и сдаче зачета. Контроль степени усвоения материала осуществляется с помощью вопросов для самопроверки. Также на каждой лекции предусмотрен 5 минутный опрос студентов по ранее (и самостоятельно) изученному материалу.

Тема 1.

Знакомство с дисциплиной «Введение в специальность».

Студент должен знать все основные понятия и определения, такие как энергетика, энергетическая наука, энергетическая система, иметь представление обо всех разделах энергетики. Кроме того, необходимо понимать роль инженера, и четко представлять, какое место занимает специальность в энергетике.

Вопросы для самопроверки.

1. Что такое «энергетика»?
2. Содержание и назначение данного курса?
3. Что такое «энергетическая система»?
4. Какова роль инженера в современном обществе?
5. В чем состоит различие между естественной и искусственными системами?
6. Чем занимается специальность «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»?

Тема 2.

Выработка электроэнергии на электростанциях.

Студенты должны усвоить принципиальное различие между видами электрических станций, уметь выделять основное электрическое оборудование, знать принципиальную работу оборудования.

Вопросы для самопроверки.

1. Перечислить основные виды электростанций?
2. Назвать основные различия между тепловой электрической станцией и гидроэлектростанцией?
3. Как происходит процесс выработки электроэнергии?
4. Дать определение электроустановка?
5. Перечислить основное электрооборудование электрических станций?
6. Как работают генераторы?

Тема 3.

Передача и распределение электроэнергии.

При изучении данной темы следует обратить внимание на непрерывность процесса производства и потребления электроэнергии. Следует четко различать виды и категории потребителей электроэнергии и иметь понятие надежного и качественного электроснабжения потребителей.

1. Как происходит процесс производства электроэнергии?
2. Что такое трансформатор, его виды?
3. Дать определение ЛЭП, основные виды?
4. Как оценивается надежность энергетической системы?
5. Назовите виды и категории потребителей электрической энергии?
6. В чем заключается качественное электроснабжение потребителей?

Тема 4.

Электроэнергетическая система как объект управления.

По степени тяжести различаются три категории опасных возмущающих воздействий. Необходимо уметь различать эти категории. Возмущающие воздействия угрожают нарушениями динамической в аварийном или статической в послеаварийном режиме устойчивости электроэнергетической системы. Процесс производства, передачи и распределения электроэнергии является динамичным.

1. В каком обычно режиме работают электроэнергетические системы?
2. Что такое утяжеленный режим?
3. Дать понятие аварийного и послеаварийного режима?

4. Показать различие между автоматическим и автоматизированным управлением?

5. Дать понятие ремонтного режима?

6. Назначение АСУ?

Тема 5.

Устройства автоматики энергосистемы.

Процесс производства и передачи электроэнергии является столь динамичным и постоянно подверженным случайным возмущающим воздействиям, что без автоматического управления его функционирование невозможно. Студент должен знать понятие технологической и системной автоматики.

1. Что понимается под автоматическим управлением?

2. Что понимается под автоматическим регулированием?

3. Объяснить принцип действия устройства технологической автоматики.

4. Как работает автоматика управления электрической частью ЭС?

5. Как осуществляется автоматизация подстанций электрических сетей?

Тема 6.

Защита и автоматическое противоаварийное управление ЭЭС.

Студент должен знать, как работает релейная защита, противоаварийная автоматика. Какое место занимает релейная защита в энергосистеме.

1. Какие виды повреждений могут быть?

2. Назначение устройств релейной защиты?

3. Виды релейной защиты?

4. Принципы работы устройств защиты?

5. Назначение противоаварийной автоматики?

6. Виды противоаварийной автоматики?

3.2. График самостоятельной учебной работы студентов

График самостоятельной работы студентов по дисциплине на каждый семестр с указанием ее содержания, объема в часах, сроков и форм контроля показан ниже. В пункте 3.1 более подробно расписано содержание самостоятельной работы студентов.

№	Содержание самостоятельной работы, литература	Объем, часы	Формы контроля	Сроки, дни	Неделя
1	2	3	4	5	6
1	Проработка лекционного материала по теме «Знакомство с дисциплиной «Введение в специальность»», рассмотрение основных понятий и определений о специальности	1	Блиц опрос	2	2
2	Проработка лекционного материала по теме «Выработка электроэнергии на электростанциях», рассмотрение основных понятий и определений об электрических станциях (литература: Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики)	1	-	2	4
3	Проработка лекционного материала по теме «Выработка электроэнергии на электростанциях», рассмотрение общих характеристик электростанций (литература: Рожкова Л.Д., Корнеева Л.К. Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций)	1	Блиц опрос	2	6
4	Проработка лекционного материала по теме «Передача и распределение электроэнергии», рассмотрение процесса производства и потребления электроэнергии (литература: Основы современной энергетики. Курс лекций)	1	-	2	8
5	Проработка лекционного материала по теме «Передача и распределение электроэнергии», рассмотрение понятия электроснабжения потребителей (литература: Основы современной энергетики. Курс лекций)	1	Блиц опрос	2	10
6	Проработка лекционного материала по теме «Электроэнергетическая система как объект управления», общие понятия о синхронной работе электроэнергетических систем (литература: Овчаренко Автоматика энергетических систем)	1	-	2	12
7	Проработка лекционного материала по теме «Электроэнергетическая система как объект управления», автоматизированное и автоматическое управление энергосистемами (литература: Овчаренко Автоматика энергетических систем; Беркович М.А., Семенов В.А. Основы автоматизации энергосистем)	1	Блиц опрос	2	14
8	Проработка лекционного материала по теме «Устройства автоматизации энергосистем», общие понятия об устройствах автоматизации энергосистем (литература: Овчаренко Автоматика энергетических систем; Беркович М.А., Семенов В.А. Основы автоматизации энергосистем)	1	Блиц опрос, защита реферата	2	16
9	Проработка лекционного материала по теме «Защита и автоматическое противоаварийное управление ЭЭС» (литература: Кощев Л.А. Автоматическое противоаварийное управление в электроэнергетических)	2	Блиц опрос, защита реферата	4	18

3.3. Методические указания по выполнению домашних заданий

Целью выполнения домашнего задания является самостоятельное изучение материала при подготовке к следующему занятию. Основным типом домашнего задания для данной дисциплины являются рефераты и доклады.

Преподавателем выдается тема реферата (доклада) с указанием литературы, которая может быть использована. В реферате (докладе) раскрывается суть поставленного вопроса, обсуждаются основные проблемы, раскрываются задачи данной темы. В конце реферата (доклада) студент должен сделать выводы, подвести итог о выше сказанном.

Ниже показан пример реферата на тему «Применение и описание оперативного тока».

Применение и описание оперативного тока.

Применение постоянного оперативного тока, требующее установки аккумуляторных батарей, увеличивает стоимость сооружения, эксплуатационные затраты, вызывает необходимость сооружения разветвленной сети постоянного тока.

Внедрение в установках переменного и выпрямленного оперативного тока позволяет отказаться от дорогостоящих аккумуляторных батарей уменьшить разветвленность оперативных цепей.

Переменный оперативный ток применяется на КЭС в системе с н. 0,4 кВ, кроме цепей управления автоматических выключателей на вводах рабочего и резервного питания, а также в схемах управления разъединителями и на местных ЩУ.

На КЭС выпрямленный ток применяется для управления автоматическими выключателями вводов 0,4 кВ РУ с. н., удаленных от главного корпуса, для блокировки разъединителей, технологической сигнализации на блочных, групповых и резервных ЩУ.

К особой группе потребителей оперативного переменного тока, требующей повышенной надежности электроснабжения, относятся устройства контроля и автоматического регулирования энергоблока.

Источниками питания переменным оперативным током являются трансформаторы тока, напряжения и с. н.

Для защиты от КЗ наиболее надежным источником оперативного тока являются трансформаторы тока, так как при протекании тока КЗ вторичный ток его обеспечивает надежное отключение выключателя. Трансформатор напряжения в этом случае не может служить источником оперативного переменного тока, так как при КЗ резко снижается напряжение. Трансформаторы напряжения используются для питания зарядных устройств и блоков питания, для релейной защиты от однофазных замыканий на землю в сети с незаземленной нейтралью.

Трансформаторы тока и напряжения используются как индивидуальные источники оперативного тока для данного присоединения, не связанные с цепями управления других присоединений, что обеспечивает их высокую надежность, а в электроустановке уменьшает протяженность вторичных цепей.

Другим источником оперативного переменного тока являются трансформаторы с. н. В этом случае используется силовая сеть вторичного напряжения с. н. (фазное напряжение 220 В). Питание оперативных цепей осуществляется централизованно, для группы или всех присоединений данного объекта. Для обеспечения надежности в схемах питания оперативным переменным током выполняется резервирование от разных источников, обеспечивающее сохранение питания при возможных аварийных режимах .

Выпрямленный оперативный ток позволяет применить более надежные схемы и аппаратуру постоянного тока и приводы с более простой кинематикой.

В электроустановках с переменным оперативным током обычно устанавливаются выключатели с пружинными приводами, для управления которыми могут использоваться зарядные устройства .

Применение постоянного оперативного тока, требующее установки аккумуляторных батарей, увеличивает стоимость сооружения, эксплуатационные затраты, вызывает необходимость сооружения разветвленной сети постоянного тока.

Внедрение в установках переменного и выпрямленного оперативного тока позволяет отказаться от дорогостоящих аккумуляторных батарей уменьшить разветвленность оперативных цепей.

К особой группе потребителей оперативного переменного тока, требующей повышенной надежности электроснабжения, относятся устройства контроля и автоматического регулирования энергоблока.

Для защиты от КЗ наиболее надежным источником оперативного тока являются трансформаторы тока, так как при протекании тока КЗ вторичный ток его обеспечивает надежное отключение выключателя. Трансформатор напряжения в этом случае не может служить источником оперативного переменного тока, так как при КЗ резко снижается напряжение. Трансформаторы напряжения используются для питания зарядных устройств и блоков питания, для релейной защиты от однофазных замыканий на землю в сети с незаземленной нейтралью.

Трансформаторы тока и напряжения используются как индивидуальные источники оперативного тока для данного присоединения, не связанные с цепями управления других присоединений, что обеспечивает их высокую надежность, а в электроустановке уменьшает протяженность вторичных цепей.

Другим источником оперативного переменного тока являются трансформаторы с. н. В этом случае используется силовая сеть вторичного напряжения с. н. (фазное напряжение 220 В). Питание оперативных цепей осуществляется централизованно, для группы или всех присоединений данного объекта. Для обеспечения надежности в схемах питания оперативным переменным током выполняется резервирование от разных источников, обеспечивающее сохранение питания при возможных аварийных режимах .

Выпрямленный оперативный ток позволяет применить более надежные схемы и аппаратуру постоянного тока и приводы с более простой кинематикой.

Для получения выпрямленного напряжения (тока) применяют:

силовые выпрямители для питания электромагнитов включения приводов выключателей;

зарядные устройства, запасенная энергия которых служит для питания различных аппаратов даже при исчезновении напряжения на объекте;

блоки питания, включаемые на трансформаторы тока, напряжения и с н., для питания вторичных цепей.

Блоки питания широко применяют в схемах релейной защиты;

В электроустановках с переменным оперативным током обычно устанавливаются выключатели с пружинными приводами, для управления которыми могут использоваться зарядные устройства.

Комбинированное питание оперативных цепей от блоков питания, зарядных устройств и выпрямителей обеспечивает высокую надежность работы схем релейной защиты, автоматики, управления, сигнализации и блокировки.

3.4. Фонды домашних заданий

Домашние задания выполнены в виде перечня тем рефератов.

Комплект домашних заданий (темы рефератов).

1. Производство электрической энергии.
2. Распределительные устройства и схемы соединений.
3. Нормальный режим электроустановок.
4. Аварийный режим электроустановок.
5. Основное оборудование электростанций.
6. Выключатели высокого напряжения.
7. Высоковольтные предохранители.
8. Разъединители и короткозамыкатели.

9. Устройство трансформаторов и их конструкция.
10. Устройство автотрансформаторов и их конструкция.
11. Принцип работы, назначение реакторов.
12. Развитие техники релейной защиты.
13. Функции релейной защиты и основные требования, предъявляемые к ее свойствам.
14. Виды повреждений.
15. Ненормальные режимы работы сетей.
16. Автоматическое включение резервного питания.
17. Автоматическая частотная разгрузка.
18. Автоматическое повторное включение.
19. Назначение и классификация устройств противоаварийной автоматики.
20. Возмущающие воздействия на электроэнергетические системы.
21. Назначение и осуществление автоматического управления электростанциями.
22. Противоаварийные возмущающие воздействия.
23. Основные функции и особенности управляющих устройств.
24. Назначение релейной защиты.
25. Основные задачи электрификации.

4. Методические указания по применению информационных технологий

К информационному обеспечению можно отнести следующие ресурсы:

1. Система автоматизации библиотек «IRBIS». Данная система, предназначенная для обеспечения возможности поиска информации о книжном фонде библиотеки ВУЗа. Система позволяет искать информацию о библиотечном издании по следующим критериям: ключевые слова, автор, заглавие, год издания и др.;

2. Информационная система нормативных документов «Kodeks». Система, предназначенная для поиска нормативных документов, применяемых в области энергетики.

3. Всемирная сеть InterNet. Данная сеть позволяет иметь доступ к информационным ресурсам всего мира и университета в частности. Адрес сайта Амурского государственного университета www.amusru.ru. В частности на данном сайте можно своевременно узнать о событиях в ВУЗе, получить доступ к информационным ресурсам университета, в том числе к информации об аттестации, лицензировании.

4. Локальная библиотека кафедры Энергетики «Студент». Данный ресурс представляет собой электронные варианты книжного фонда, необходимого для учебного процесса.

В процессе обучения используются электронные презентации лекций с элементами активного обучения. Перечень лекций: «Выработка электроэнергии на электростанциях»; «Передача и распределение электроэнергии». Использование медиапроектора для просмотра фильма «Воздушные линии электропередач с применением самонесущих изолирующих проводов».

5. Программные продукты, реально используемые в практической деятельности выпускника

В процессе изучения дисциплины «Введение в специальность» студент при подготовке к домашним заданиям, к лекционным курсам использует программные продукты. Но применение этих программ происходит поверхностно, т.е. даются основные понятия. Подробное изучение этих программ проводится по дисциплине «Пакеты прикладных программ», «Математические модели».

1. На кафедре имеется программное обеспечение. Оно представляет собой программы необходимые для учебного процесса и которое может каждый студент установить себе, для освоения учебного материала на собственных персональных компьютерах.

Программы с которыми ознакомливают студентов:

1. MS Visio (2002, 2003); графический редактор
2. MathCad (2000, 2001, 2003) – система математических расчетов;
3. MatLab – система моделирования;
4. Modus – Тренажерный комплекс;
5. SDO-6 – Расчет режимов и оптимизация режимов ЭЭС;
6. RASTR, RastWin – Расчет режимов электрических систем;
7. Energy1 – Расчет сети;
8. Uchet – Учет электроэнергии;
9. Kaktys – контролирующая и обучающая программа;
10. Tkz-3000v.lut – Расчет токов короткого замыкания;
11. Runge – Расчет уравнений движения работы синхронных машин;
12. Curspm G2, Curspm G2 – Автоматизированный расчет графиков электрических нагрузок;
13. «Krnnet» – Расчет технико-экономических параметров эл.сети;
14. Delphi-6.0 – система быстрой разработки программ;
15. Model – Моделирование параметров режима.

6. Материалы по контролю качества образования

6.1. Методические указания по организации контроля знаний студентов

На лекциях проводится блиц-опрос (текущий контроль) по пройденному материалу, проверка домашнего задания, т.е. обсуждение рефератов (докладов). В конце семестра проводится зачет (вопросы к зачету приведены ниже в пункте 6.3).

План проведения блиц-опроса:

1. Напоминается тема предыдущего занятия;
2. Студентам задается 4 – 5 вопросов по предыдущей теме занятия;
3. Проводится анализ полученных ответов.

6.2. Фонд заданий (для блиц-опроса)

Блиц-опрос №1.

Знакомство с дисциплиной «Введение в специальность».

Студент должен знать все основные понятия и определения, такие как энергетика, энергетическая наука, энергетическая система, иметь представление обо всех разделах энергетики.

Вопросы.

1. Что такое «энергетика»?
2. Содержание и назначение данного курса?
3. Что такое «энергетическая система»?
4. Какова роль инженера в современном обществе?

Блиц-опрос №2.

Выработка электроэнергии на электростанциях.

Студенты должны усвоить принципиальное различие между видами электрических станций, уметь выделять основное электрическое оборудование, знать принципиальную работу оборудования.

Вопросы для самопроверки.

1. Как происходит процесс выработки электроэнергии?
2. Дать определение электроустановка?
3. Перечислить основное электрооборудование электрических станций?
4. Как работают генераторы?

Блиц-опрос №3.

Передача и распределение электроэнергии.

При изучении данной темы следует обратить внимание на непрерывность процесса производства и потребления электроэнергии. Следует четко различать виды и категории потребителей электроэнергии и иметь понятие надежного и качественного электроснабжения потребителей.

1. Как происходит процесс производства электроэнергии?
2. Что такое трансформатор, его виды?
3. Дать определение ЛЭП, основные виды?

4. Как оценивается надежность энергетической системы?

Блиц-опрос №4.

Электроэнергетическая система как объект управления.

По степени тяжести различаются три категории опасных возмущающих воздействий. Необходимо уметь различать эти категории. Возмущающие воздействия угрожают нарушениями динамической в аварийном или статической в послеаварийном режиме устойчивости электроэнергетической системы.

1. Дать понятие аварийного и послеаварийного режима?
2. Показать различие между автоматическим и автоматизированным управлением?
3. Дать понятие ремонтного режима?
4. Назначение АСУ?

Блиц-опрос №5.

Устройства автоматики энергосистемы.

Процесс производства и передачи электроэнергии является столь динамичным и постоянно подверженным случайным возмущающим воздействиям, что без автоматического управления его функционирование невозможно.

1. Что понимается под автоматическим управлением?
2. Что понимается под автоматическим регулированием?
3. Объяснить принцип действия устройства технологической автоматики.
4. Как работает автоматика управления электрической частью ЭС?

Блиц-опрос №6.

Защита и автоматическое противоаварийное управление ЭЭС.

Студент должен знать, как работает релейная защита, противоаварийная автоматика. Какое место занимает релейная защита в энергосистеме.

1. Виды релейной защиты?

2. Принципы работы устройств защиты?
3. Назначение противоаварийной автоматики?
4. Виды противоаварийной автоматики?

6.3. Итоговый контроль

В конце семестра, на зачетной неделе проводится зачет.

Контрольные вопросы к зачету по дисциплине «Введение в специальность».

1. Электроэнергетическая система. Элементы ЭЭС.
2. Выработка электроэнергии на электростанциях. Типы электростанций.
3. Особенности выработки электроэнергии на тепловых электростанциях.
4. Виды тепловых электростанций.
5. Особенности выработки электроэнергии на гидростанциях.
6. Виды гидростанций. Особенности работы гидроаккумулирующих электростанций.
7. Основное энергетическое оборудование электростанций. Собственные нужды электростанций.
8. Характерные особенности выработки и потребления электроэнергии.
9. Передача электроэнергии к потребителям.
10. Назначение, виды и режимы работы трансформаторов.
11. Силовые трансформаторы. Автотрансформаторы.
12. Электрические подстанции. Основное оборудование подстанций.
13. Линии электропередач постоянного и переменного тока.
14. Принципы передачи электроэнергии к потребителям по ЛЭП.
15. Потребители электроэнергии. Классификация потребителей.
16. Категории потребителей.
17. Понятие качественного и надежного электроснабжения потребителей.
18. Частота переменного тока. Понятие параллельной работы энергосистемы.
19. Особенности работы электроэнергетических систем.
20. Понятие об устойчивости параллельной работы энергообъединения.

21. Понятие асинхронного режима.
22. Понятие режима электроэнергетической системы. Параметры режима ЭЭС.
23. Основные режимы работы энергосистем.
24. Основные виды повреждений в ЭЭС и ненормальные режимы работы.
25. Понятие управления режимами ЭЭС. Задачи управления в различных режимах работы ЭЭС.
26. Необходимость автоматического управления энергосистемами.
27. Понятие автоматизированного и автоматического управления.
28. Функции АСУ в энергетике.
29. Назначение систем измерения в ЭЭС.
30. Назначение первичных преобразователей тока.
31. Системы контроля и сигнализации в энергетике.
32. Устройства автоматического управления.
33. Устройства автоматического регулирования.
34. Назначение и виды автоматики энергосистем.
35. Устройства автоматического управления на электростанциях.
36. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов.
37. Системы автоматического управления на электрических подстанциях.
38. Защита энергосистем, назначение и принципы работы.
39. Свойства защит.
40. Основные требования, предъявляемые к свойствам защит.
41. Виды защит.
42. Аварийные процессы в ЭЭС.
43. Опасность нарушения устойчивости параллельной работы энергообъединения.
44. Понятие “живучести” энергосистем.
45. Назначение противоаварийной автоматики энергосистем.
46. Виды устройств противоаварийной автоматики ЭЭС.
47. Назначение устройств АПВ.

48. Назначение устройств АВР.

49. Назначение АЧР.

50. Назначение автоматики, предотвращающей нарушение устойчивости параллельной работы энергообъединения.

7. Карта обеспеченности дисциплины кадрами профессорско-преподавательского состава

Лекции	Практические занятия (библиотека)	Самостоятельная работа	Зачет
Ассистент кафедры Энергетики Бодруг Наталья Сергеевна	Зав. Сектором научной библиографии Пацкевич Валерия Викторовна	Пацкевич Валерия Викторовна, Бодруг Наталья Сергеевна.	Ассистент кафедры Энергетики Бодруг Наталья Сергеевна

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебно-методический комплекс ориентирован на оказание помощи студентам очной формы обучения по специальности 140203 «Релейная защита и автоматизация энергетических систем» для формирования фундаментальных знаний обо всех разделах энергетики и их взаимосвязях, об энергетических системах и основных, происходящих в них процессах преобразования, передачи и потребления электроэнергии.

В данном учебно-методическом комплексе отражены полные вопросы: показана рабочая программа дисциплины; подробно описан график самостоятельной учебной работы студентов по дисциплине на каждый семестр с указанием ее содержания, объема в часах, сроков и форм контроля; расписаны методические указания по проведению самостоятельной работы студентов; предложен краткий конспект лекций по данному курсу; методические рекомендации по выполнению домашних занятий; показан перечень программных продуктов, реально используемых в практике деятельности студентов; комплекты заданий для домашних заданий; фонд тестовых заданий для оценки качества знаний по дисциплине; контрольные вопросы к зачету; карта обеспеченности дисциплины кадрами профессорско-преподавательского состава.