

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
энергетического факультета
Амурского государственного
университета

А. Н. Козлов

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Основы эксплуатации электрооборудования станций и подстанций» для студентов очной формы обучения специальности 140204 «Электрические станции».

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам очной формы обучения специальности 140204 «Электрические станции» для формирования специальных знаний об особенностях эксплуатации основного электрооборудования электроэнергетических систем.

Рецензенты: А.И. Яшин, *главный инженер Благовещенской ТЭЦ,*
В.И. Усенко, *доцент кафедры автоматизации
производственных процессов и электротехники АмГУ,
канд. техн. наук.*

2.1.1. Программа дисциплины, соответствующая требованиям Государственного образовательного стандарта

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Департамента образовательных
программ и стандартов
профессионального образования

_____ Л.С. Гребнев

“ _____ ” _____ 2001 г.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
СТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ**

Рекомендуется Минобразованием России для направления подготовки
650900 - электроэнергетика по специальности 100100 - электрические станции

1. Цели и задачи дисциплины.

Цель изучения дисциплины является формирование систематических знаний о составе задач и методах эксплуатации основного электрооборудования электрических станций и подстанций.

Задача изучения дисциплины - формирование научных основ эксплуатации электрических станций и подстанций, выработка умений и навыков планирования и организации эксплуатации, умения и навыков анализировать существующий уровень эксплуатации электрооборудования станций и подстанций и намечать пути повышения качества эксплуатации.

2. Требования к уровню освоения дисциплины.

Студент должен получить знания о современных способах эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций; получить знания, умения и навыки по испытаниям электрооборудования, предупреждению повреждений и отказов, умения и навыки оценивать уровень эксплуатации электрооборудования и намечать пути его совершенствования.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость дисциплины	130	
Аудиторные занятия	68	
Лекции	34	7
Практические занятия (ПЗ)	-	
Семинары (С)	-	
Лабораторные работы (ЛР)	34	7
И (или) другие виды аудиторных занятий	-	
Самостоятельная работа	62	7
Курсовой проект (работа)	-	
Расчетно-графические работы		
И (или) другие виды самостоятельной работы	-	
Виды итогового контроля		экзамен

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ пп	Раздел дисциплины	Лекции	ЛР
1.	Организация эксплуатации электрооборудования на станциях и подстанциях. Общие вопросы эксплуатации.	*	
2.	Основы эксплуатации синхронных генераторов	*	*
3.	Основы эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов.	*	*
4.	Основы эксплуатации электродвигателей	*	*
5.	Основы эксплуатации коммутационной аппаратуры	*	*
6.	Основы эксплуатации распределительных устройств	*	*
7.	Организация и проведение оперативного обслуживания оборудования станций и подстанций	*	*
8.	Подготовка и повышение квалификации эксплуатационного персонала	*	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1-й. Организация эксплуатации электрооборудования на станциях и подстанциях. Общие вопросы эксплуатации.

Технологический цикл и состав электрооборудования на электростанциях, характеристики оборудования. Требования надежности, предъявляемые к оборудованию электрических станций. Общие вопросы эксплуатации: виды воздействий на электрооборудование и способы контроля и устранения. Срок службы оборудования, виды ремонтов и их перио-

дичность. Проблемы снятия оборудования с эксплуатации.

Раздел 2-й. Основы эксплуатации синхронных генераторов.

Основы эксплуатации электрогенераторов. Требования правил технической эксплуатации и их обоснование. Системы, обеспечивающие работу синхронных генераторов, и требования, предъявляемые к ним. Системы возбуждения и автоматические регуляторы возбуждения, их характеристики, контроль и наладка. Системы охлаждения синхронных генераторов, их характеристики и эксплуатационные свойства. Система контроля, релейной защиты и автоматики синхронного генератора.

Обслуживание синхронных генераторов. Испытания синхронных генераторов. Организация ремонтов, проблемы продления срока службы генератора.

Раздел 3-й. Основы эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов.

Эксплуатация силовых трансформаторов, основные положения Правил технической эксплуатации. Характеристика конструкций и материалов, системы охлаждения, Системы контроля, релейной защиты и автоматики. Обслуживание трансформаторов. Виды и организация ремонтов. Испытания трансформаторов,

Раздел 4-й. Основы эксплуатации электродвигателей.

Основные положения Правил технической эксплуатации. Особенности работы электродвигателей на станциях и подстанциях. Автоматическое регулирование и его обслуживание. Система контроля, релейной защиты и автоматики. Испытания электродвигателей. Контроль ресурса работы.

Раздел 5-й. Эксплуатация выключателей.

Основные положения по эксплуатации выключателей, обслуживание выключателей. Организация ремонтных работ.

Раздел 6-й. Эксплуатация распределительных устройств.

Организация эксплуатации, основные виды повреждений и отказов, современные методы контроля и профилактики. Организация ремонтных работ.

Раздел 7-й. Организация и проведение оперативного обслуживания оборудования электрических станций и подстанций .

Виды оперативного состояния электрооборудования, порядок производства оперативных переключений на станциях и подстанциях. Блокировка неправильных действий. Анализ бланков переключений для оперативных задач.

Раздел 8-й. Организация подготовки и повышения квалификации эксплуатационного персонала станций и подстанций .

Тренажерные центры и пункты и их роль в повышении уровня подготовки эксплуатационного персонала. Перспективные направления повышения уровня эксплуатации на электрических станциях и подстанциях.

5. Лабораторный практикум

№ пп	№ раздела	Наименование лабораторных работ
1.	2.	Синхронизация и ресинхронизация синхронных генераторов
2	2.	Испытания синхронного генератора
3.	3.	Обследование устройства РПН мощного трансформатора.
4.	4.	Проведение измерения сопротивления изоляции обмоток двигателя. Определение полярности соединения обмоток.
5.	4.	Определение моментно-скоростных характеристик электродвигателей собственных нужд станции.
6.	7.	Разработка бланка на оперативные переключения в ОРУ станции и проведение их.
7.	7.	Разработка бланка на оперативные переключения в ОРУ станции и проведение их.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей . 1998 г.
2. Объем и нормы испытаний электрооборудования. / Под общей редакцией В.А. Алексева, Ф.Л. Когана, Л.Г. Мамиконянца. - М.: НЦ ЭНАС, 1998. - 256 с.
3. Мотыгина С.А. Эксплуатация электрической части тепловых электростанций. - М.: Энергия, 1968. - 568 с.

б) Дополнительная литература:

1. Долин А.П., Першина Н.Ф., Смекалов В.В. Опыт проведения комплексных обследований силовых трансформаторов. - Электрические станции, №6, 2000 г. - с. 46-52.
2. Брынский Е.А., Кичаев В.В., Преснов Ю.Л. и др. Автоматизированная система контроля и диагностики электрогенераторов. Там же, где п. 6 - с. 53-57.
3. Мусаэлян Э.С. Наладка и испытания электрооборудования электростанций и подстанций. - М.: Энергоатомиздат, 1986.- 594 с.
4. Обложин В.А. Тепловизионный контроль при организации ремонтов электротехнического оборудования по его состоянию.. - там же где п.6 , - с. 58-63.
5. Новоселов О.О., Осотов В.Н. О тепловизионном контроле систем охлаждения мощных силовых трансформаторов. - там же где п.6, - с. 63-65.
6. Козырев Б.И. Применение пирометра для контроля состояния паек лобовых соединений обмотки статора генератора. - Электрические станции №7, 2000. - 48-49 с.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Обучающие программы, моделирующие синхронные генераторы, трансформаторы, электродвигатели. Описания, инструкции эксплуатации моделей электрооборудования. Расчетные компьютерные программы для обеспечения проведения лабораторных работ, обработки результатов испытаний и т.п.

Обучающие и контролирующие программы для подготовки студентов к лабораторным работам и проверки подготовки и допуска студентов к работе.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Физическая модель синхронного генератора, работающего через линию электропередачи на мощную систему, оснащенная устройствами управления, приборами для визуализации и регистрации параметров режима и переходных процессов в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации.

Модель синхронного генератора для изучения тепловых процессов при набросах

нагрузки, оснащенная средствами визуализации, регистрации и устройствами управления.

Модель силового трансформатора для изучения тепловых процессов при набросах нагрузки, оснащенная средствами визуализации, регистрации и устройствами управления.

Модель асинхронного двигателя для изучения тепловых процессов при набросах нагрузки, оснащенная средствами визуализации, регистрации и устройствами управления.

Модель распределительного устройства для проведения работ по оперативным переключениям и ремонту оборудования в ячейках с выполнением правил техники безопасности.

Компьютерный тренажер оперативных переключений.

Класс персональных компьютеров для:

- проведения численных экспериментов по обслуживанию устройств и машин электрической

части станций и подстанций;

- подготовки студентов к лабораторным работам;
- контроля готовности (допуска) студентов к работе.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

По усмотрению вуза.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки инженеров 650900- Электроэнергетика специальности 100100- Электрические станции.

Программу составил Васин Владислав Петрович, д. т. н. профессор Московского энергетического института (ТУ).

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по специальности 100100 – ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Председатель УМК по специальности
100100 – ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

_____ В.А. Старшинов

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета по направлению 650900 – ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

от " 15 " декабря 2000 г.
Председатель совета УМС по
направлению 650900- ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Протокол № 3

_____ В.В. Жуков

Председатель Совета УМО
по образованию в области
энергетики

_____ Е.В. Аметистов

2.1.2. Рабочая программа дисциплины:

Федеральное агентство по образованию РФ Амурский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УНР

Е.С. Астапова

личная подпись, И.О.Ф

"__" _____ 200__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Основы эксплуатации электрооборудования станций и подстанций»
(наименование дисциплины)

для специальности 140204 «Электрические станции»
(шифр и наименование специальности)

Курс 5 Семестр 9

Лекции 42 (час.) Экзамен 9
(семестр)

Практические (семинарские) занятия 14 (час.) Зачет —
(семестр)

Лабораторные занятия 14 (час.)

Самостоятельная работа 60 (час.) КСР - _____

Всего часов 130, в т.ч. ауд. 70

Составитель Козлов Александр Николаевич, доцент, канд. техн. наук
(Ф.И.О., должность, ученое звание)

Факультет энергетический

Кафедра энергетики

2006 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Государственный образовательный стандарт для специальности 140204 предусматривает изучение дисциплины «Основы эксплуатации электрооборудования станций и подстанций» в качестве основной профилирующей дисциплины специализации – шифр СД.4

Государственный образовательный стандарт (выдержки)

СД.4 Основы эксплуатации электрооборудования станций и подстанций:

- организация эксплуатации электрооборудования; система управления электрооборудованием; основы эксплуатации электрических машин и оборудования распределительных устройств; испытания электрооборудования; виды, методы и средства испытаний.

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование систематических знаний о составе задач и методах эксплуатации основного электрооборудования электрических станций и подстанций.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Формирование научных основ эксплуатации электрических станций и подстанций, выработка умений и навыков планирования и организации эксплуатации, умения и навыков анализировать существующий уровень эксплуатации электрооборудования станций и подстанций и намечать пути повышения качества эксплуатации.

1.3 Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо студентам при изучении данной дисциплины

Изучение основ эксплуатации основного электрооборудования базируется на сведениях, излагаемых в дисциплинах: «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электрические системы и сети», «Промышленная электроника», «Электрические станции и подстанции», «Электромагнитные и электромеханические переходные процессы», «Собственные нужды станций и подстанций», «Режимы работы электрооборудования электростанций и подстанций».

1.4 Требования к уровню освоения дисциплины.

Студент должен получить знания о современных способах эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций; получить знания, умения и навыки по испытаниям электрооборудования, предупреждению повреждений и отказов, умения и навыки оценивать уровень эксплуатации электрооборудования и намечать пути его совершенствования.

2. ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС (42 ЧАСА)

Принцип построения курса

В лекционном курсе рассматриваются вопросы эксплуатации электрооборудования, начиная с организации построения системы электроэнергетической отрасли (оперативное управление от ЦДУ ЕЭС до дежурного персонала в цехах и административное управление от РАО ЕЭС России до цеха). Особенности электроэнергетики: отсутствие склада готовой продукции и жесткая связь между всеми ее элементами в едином технологическом процессе.

На практических занятиях рассматриваются конкретные вопросы эксплуатации и ремонта генераторов, трансформаторов, электродвигателей и распределительных устройств коммутационными аппаратами.

На лабораторных работах студенты осваивают:

1. Методы синхронизации генераторов при включении их в сеть (отслеживание подготовки турбогенератора и включение его в сеть с подробным объяснением всех операций опе-

ративного персонала).

2. Сравнение процессов разворота механизмов с различными моментами сопротивлений (дымосос и подпиточный насос) по току статора и времени разворота.

3. Сравнение различных методов подготовки трансформаторного масла.

4. Рассмотрение мероприятий по замене выключателя в условиях действующего ОРУ.

Девятый семестр (42 часа)

1. Введение – 2 ч.

Особенности энергетического производства

2. Организация эксплуатации электрооборудования на станциях и подстанциях. Общие вопросы эксплуатации. – 4 ч

Оперативное и административное управление электроэнергетикой. Оперативная иерархия от ЦДУ ЕЭС до цеха.

Технологический цикл и состав электрооборудования на электростанциях, характеристики оборудования. Требования надежности, предъявляемые к оборудованию электрических станций. Общие вопросы эксплуатации: виды воздействий на электрооборудование и способы контроля и устранения. Срок службы оборудования, виды ремонтов и их периодичность.

Ремонтное обслуживание оборудования. Перспективный график ремонтов. Подготовка к ремонтам. Проблемы снятия оборудования с эксплуатации.

Организация эксплуатации.

3. Основы эксплуатации синхронных генераторов - 6 ч.

Основы эксплуатации электрогенераторов. Требования правил технической эксплуатации и их обоснование. Системы, обеспечивающие работу синхронных генераторов, и требования, предъявляемые к ним. Системы возбуждения и автоматические регуляторы возбуждения, их характеристики, контроль и наладка. Системы охлаждения синхронных генераторов, их характеристики и эксплуатационные свойства. Система контроля, релейной защиты и автоматики синхронного генератора.

Обслуживание синхронных генераторов. Испытания синхронных генераторов. Организация ремонтов, проблемы продления срока службы генератора.

4. Основы эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов - 6 ч

Соотношение мощности генераторов и трансформаторов. Эксплуатация силовых трансформаторов, основные положения Правил технической эксплуатации. Характеристика конструкций и материалов, системы охлаждения. Повреждаемость отдельных элементов трансформаторов. Системы контроля, релейной защиты и автоматики. Обслуживание трансформаторов. Виды и организация ремонтов. Испытания трансформаторов

5. Основы эксплуатации электродвигателей. – 4 ч

Основные положения Правил технической эксплуатации. Особенности работы электродвигателей на станциях и подстанциях (изменяемая частота вращения, повышенный момент инерции, работа при повышенной температуре среды, запыленность). Автоматическое регулирование и его обслуживание. Система контроля теплового состояния двигателей, подбор типов электродвигателей для различных технологических процессов на станциях, релейной защиты и автоматики. Испытания электродвигателей. Контроль ресурса работы.

Надзор и уход за электродвигателями. Неисправности электродвигателей.

6. *Эксплуатация выключателей* – 4 ч

Основные положения по эксплуатации различных видов выключателей, обслуживание выключателей. Организация ремонтных работ.

7. *Диагностика электрооборудования* – 4 ч

Традиционные методы испытания электрооборудования. Новые направления в диагностике электрооборудования:

- анализ частичных разрядов;
- жидкостная хроматография масла с целью выявления фурановых соединений;
- контроль наличия в водороде частиц твердой изоляции (истирание).

8. *Эксплуатация распределительных устройств* – 2 ч

Организация эксплуатации, основные виды повреждений и отказов, современные методы контроля и профилактики. Организация ремонтных работ.

9. *Организация и проведение оперативного обслуживания оборудования электрических станций и подстанций* – 4ч

Виды оперативного состояния электрооборудования, порядок производства оперативных переключений на станциях и подстанциях. Блокировка неправильных действий. Анализ бланков переключений для оперативных задач.

10. *Организация подготовки и повышения квалификации эксплуатационного персонала станций и подстанций* – 4 ч

Тренажерные центры и пункты и их роль в повышении уровня подготовки эксплуатационного персонала. Перспективные направления повышения уровня эксплуатации на электрических станциях и подстанциях.

11. *Нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ)* – 2 ч

Ветроэнергетические установки, солнечные электростанции (с парогенераторами и с прямыми преобразователями солнечной энергии в электрическую) геотермальные и приливные электростанции, мини- и микро ГЭС, тепловые насосы.

3. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1. Отслеживание всех этапов капитального ремонта турбогенератора ТВФ - 120 с выемкой ротора и снятием бандажных колец.

3.2. Отслеживание всех этапов ремонта трансформатора со снятием колокола.

3.3. Отслеживание капитального ремонта электродвигателей СН различного типа.

3.4. Рассмотрение различных способов синхронизации генераторов при их включении в сеть (точная ручная, точная автоматическая, самосинхронизация), их достоинства и недостатки. Участие в процессе включения в сеть турбогенератора ТВФ - 120.

3.5. Участие в подготовке трансформаторного масла.

3.6. Освоение методов отыскания утечек водорода из корпуса генератора.

3.7. Освоение операции перевода генератора с воздуха на водород и наоборот.

3.8. Контрольная работа «Выбор основного электрооборудования и главной схемы станции по заданным нагрузкам».

3.9. Просмотр учебного фильма «Эксплуатация высоковольтных выключателей».

4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ:

На лабораторных занятиях закрепляются теоретические знания студентов, полученные на лекциях, а также формируются навыки по выполнению испытаний и анализу полученных

результатов. В рамках часов отведенных эти занятия, могут быть выполнены лабораторные работы из следующего перечня:

- 4.1. Синхронизация и ресинхронизация синхронных генераторов
- 4.2. Испытания синхронного генератора
- 4.3. Обследование устройства РПН мощного трансформатора
- 4.4. Измерение сопротивления изоляции обмоток двигателя. Определение полярности соединения обмоток
- 4.5. Определение моментно-скоростных характеристик электродвигателей собственных нужд станции
- 4.6. Разработка бланка на оперативные переключения в ОРУ станции и проведение их
- 4.7. Разработка решения по перезагрузке бункеров сырого угля станции

5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Включает изучение лекционного материала и литературы по дисциплине при подготовке к практическим и лабораторным занятиям а также активный поиск новой информации в Интернете по заданию лектора или руководителя практических занятий.

5.1. Темы индивидуальной работы студента

- Эксплуатация электролизных установок
- Диагностика трансформаторов
- Диагностика заземляющих устройств
- Нетрадиционные источники электроэнергии

6. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие виды промежуточного контроля знаний студентов:

- экспресс-опрос лектора по итогам изучения разделов курса;
- выполнение и защита отчетов по лабораторным работам.
- выполнение контрольных работ по темам, рассмотренным на практических занятиях.

7. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Особенности энергетического производства.
2. Водородное охлаждение генераторов.
3. Воздушное охлаждение генераторов.
4. Особенности жидкостного охлаждения обмоток генераторов.
5. Выявление утечек водорода из корпуса генератора.
6. Последовательность операций по переводу генератора с воздуха на водород и обратно.
7. Принципы действия систем возбуждения генераторов.
8. Необходимость применения возбуждения сильного действия.
9. Назначение, конструктивное исполнение и обслуживание автомата гашения поля генератора.
10. Перевод генератора на резервное возбуждение и наоборот.
11. Действия персонала яри возникновении однофазного замыкания на землю в цепи статора.
12. Допустимость работы генератора при потере возбуждения.
13. Возможна ли работа генератора при замыкании на землю в цепи ротора.
14. Действия персонала при отклонении напряжения статора генератора сверх допустимых пределов.
15. Назначение подстоловой изоляции, методы ее контроля.
16. Место трансформатора в энергосистеме. Преимущества применения в трансформаторах холоднокатаной стали. Особенности шихтовки из нее магнитопровода трансфор-

матора.

17. Особенности прессовки магнитопровода трансформатора.
18. Электродинамическая стойкость трансформаторов.
19. Сособы регулирования напряжения на трансформаторах.
20. Действия персонала при работе газовой защиты трансформатора (на сигнал, на отключение).
21. Системы охлаждения трансформаторов. Особенности эксплуатации каждой из них.
22. Изоляция трансформаторов, ее деградация в процессе эксплуатации.
23. Эксплуатация высоковольтных вводов трансформаторов.
24. Защита масла трансформаторов от воздействия внешней среды: назначение, типы.
25. Сушка трансформаторов: показания к ее применению, методы.
26. Обработка трансформаторного масла при вводе трансформатора из монтажа и во время эксплуатации.
27. Допустимые колебания напряжения на выводах трансформатора, действия персонала при отклонениях его сверх допустимых.
28. Включение вновь вводимого трансформатора в параллель с действующим.
29. Назначение и условия эксплуатации ЭД СН электростанций.
30. Требования, предъявляемые эксплуатацией к ЭД.
31. Степень ответственности механизмов СН.
32. Способы регулирования производительности механизмов СН.
33. Способы регулирования скорости вращения ЭД СН.
34. Методы испытания обмотки статора ЭД.
35. Допустимые пределы колебания питающего напряжения ЭД.
36. Негативное влияние недопустимых колебаний величины и частоты питающего напряжения ЭД.
37. Принципы гашения дуги выключателями различных типов.
38. Достоинства и недостатки выключателей различных типов
39. Особенности эксплуатации вакуумных и элегазовых выключателей.
40. Области применения выключателей различных типов.
41. Особенности эксплуатации опорно-стержневой изоляции.
42. Очередность операций с коммутационными аппаратами при выводе в ремонт оборудования и при вводе его в работу (резерв) из ремонта в РУ(различных уровней напряжений).

**8. Учебно-методическая (технологическая) карта дисциплины
«Основы эксплуатации электрооборудования станций и подстанций»**

Номер недели	Номер темы	Вопросы изучаемые на лекции	Занятия (номера)		Используемые наглядные и методические пособия	Самостоятельная работа студентов		Формы контроля
			Пр.	Лаб.		содержание	час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Девятый семестр								
1	1 1.1 2 2.1	<i>Введение</i> Особенности энергетического производства – 2 ч. <i>Организация эксплуатации электрооборудования на станциях и подстанциях. Общие вопросы эксплуатации</i> Оперативное и административное управление электроэнергетикой. Оперативная иерархия от ЦДУ ЕЭС до цеха Технологический цикл и состав электрооборудования на электростанциях, характеристики оборудования. Требования надежности, предъявляемые к оборудованию электрических станций. Общие вопросы эксплуатации: виды воздействий на электрооборудование и способы контроля и устранения. – 2 ч	3.1			Изучение материалов лекции	4	Выборочный опрос
2	2.2 2.3 2.4	Срок службы оборудования, виды ремонтов и их периодичность. Ремонтное обслуживание оборудования. Перспективный график ремонтов. Подготовка к ремонтам. Проблемы снятия оборудования с эксплуатации. Организация эксплуатации. – 2 ч.		4.1		Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР
3	3 3.1 3.2	<i>Основы эксплуатации синхронных генераторов</i> Основы эксплуатации электрогенераторов. Требования правил технической эксплуатации и их обоснование. Системы, обеспечивающие работу синхронных генераторов, и требования, предъявляемые к ним. Системы возбуждения и автоматические регуляторы возбуждения, их характеристики, контроль и наладка. Системы охлаждения синхронных генераторов, их характеристики и эксплуатационные свойства. Система контроля, релейной защиты и автоматики синхронного генератора. – 4 ч.	3.2			Изучение материалов лекции	4	Выборочный опрос
4	3.3	Обслуживание синхронных генераторов. Испытания синхронных генераторов. Организация ремонтов, проблемы продления срока		4.2		Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР
5	4 4.1	<i>Основы эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов</i> Соотношение мощности генераторов и трансформаторов. Эксплуатация силовых трансформаторов, основные положения Правил технической эксплуатации. Характеристика конструкций и материалов, системы охлаждения. Повреждаемость отдельных элементов трансформаторов. Системы контроля, релейной защиты и автоматики. – 4 ч	3.3				6	Тест

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	4.2	Обслуживание трансформаторов. Виды и организация ремонтов. Испытания трансформаторов – 2 ч		4.3		Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР
7	5 5.1 5.2	<i>Основы эксплуатации электродвигателей.</i> Основные положения Правил технической эксплуатации. Особенности работы электродвигателей на станциях и подстанциях (изменяемая частота вращения, повышенный момент энергии, работа при повышенной температуре среды, запыленность). Автоматическое регулирование и его обслуживание. Система контроля теплового состояния двигателей, подбор типов электродвигателей для различных технологических процессов на станциях, релейной защиты и автоматики. Испытания электродвигателей. Контроль ресурса работы. Надзор и уход за электродвигателями. Неисправности электродвигателей. – 4 ч.	3.4			Изучение материалов лекции	4	Выборочный опрос
8	6 6.1	<i>Эксплуатация выключателей</i> Основные положения по эксплуатации различных видов выключателей, обслуживание выключателей – 2 ч		4.4		Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР
9	6.2 7 7.1	Организация ремонтных работ. – 2 ч <i>Диагностика электрооборудования</i> Традиционные методы испытания электрооборудования. – 2 ч	3.5				6	Тест
10	7.2	Новые направления в диагностике электрооборудования – 2 ч.		4.5		Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР
11	8 8.1 9 9.1	<i>Эксплуатация распределительных устройств</i> Организация эксплуатации, основные виды повреждений и отказов, современные методы контроля и профилактики. Организация ремонтных работ. – 2 ч. <i>Организация и проведение оперативного обслуживания оборудования электрических станций и подстанций</i> Виды оперативного состояния электрооборудования, порядок производства оперативных переключений на станциях и подстанциях – 2 ч	3.6			Изучение материалов лекции	4	Выборочный опрос
12	9.2	Блокировка неправильных действий. Анализ бланков переключений для оперативных задач. – 2 ч.		4.6		Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР
13	10 10.1	<i>Организация подготовки и повышения квалификации эксплуатационного персонала станций и подстанций</i> Тренажерные центры и пункты и их роль в повышении уровня подготовки эксплуатационного персонала. Перспективные направления повышения уровня эксплуатации на электрических станциях и подстанциях. – 4 ч	3.7			Изучение материалов лекции	4	Выборочный опрос

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	11 11.1	<i>Нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ)</i> Ветроэнергетические установки, солнечные электростанции (с парогенераторами и с прямыми преобразователями солнечной энергии в электрическую) геотермальные и приливные электростанции, мини- и микро ГЭС, тепловые насосы. – 2 ч.		4.7		Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей . 1998 г.
2. Объем и нормы испытаний электрооборудования. / Под общей редакцией В.А. Алексеева, Ф.Л. Когана, Л.Г. Мамиконянца. - М.: НЦ ЭНАС, 1998. - 256 с.
3. Мотыгина С.А. Эксплуатация электрической части тепловых электростанций. - М.: Энергия, 1968. - 568 с.

Дополнительная:

1. Грудинский П.Г., Мандрыкин С.А., Улицкий М.С. Техническая эксплуатация основного электрооборудования станций и подстанций. Под ред. П.И. Устинова. М.: Энергия, 1974. – 576 с.
2. Долин А.П., Першина Н.Ф., Смекалов В.В. Опыт проведения комплексных обследований силовых трансформаторов. - Электрические станции, №6, 2000 г. - с. 46-52.
3. Брынский Е.А., Кичаев В.В., Преснов Ю.Л. и др. Автоматизированная система контроля и диагностики электрогенераторов. Там же, где п. 6 - с. 53-57.
4. Мусаэлян Э.С. Наладка и испытания электрооборудования электростанций и подстанций. - М.: Энергоатомиздат, 1986.- 594 с.
5. Козырев Б.И. Применение пирометра для контроля состояния паек лобовых соединений обмотки статора генератора. - Электрические станции №7, 2000. - 48-49 с.
6. Обложин В.А. Тепловизионный контроль при организации ремонтов электротехнического оборудования по его состоянию. - там же, - с. 58-63.
7. Новоселов О.О., Осотов В.Н. О тепловизионном контроле систем охлаждения мощных силовых трансформаторов. - там же, - с. 63-65.

2.1.3. График самостоятельной работы студентов:

Номер недели	Содержание	Объем в часах	Форма контроля	Сроки контроля
<i>Девятый семестр</i>				
1	2	3	4	5
1	Изучение материала лекции	4	Выборочный опрос	
2	Изучение материала лекции Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР	
3	Изучение материала лекции	4	Выборочный опрос	На текущей неделе
4	Изучение материала лекции Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР	На текущей неделе
5	Изучение материала лекции	6	Тест	На текущей неделе
6	Изучение материала лекции Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР	На текущей неделе
7	Изучение материала лекции	4	Выборочный опрос	На текущей неделе
8	Изучение материала лекции Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР	На текущей неделе

1	2	3	4	5
9	Изучение материала Лекции	6	Тест	На текущей неделе
10	Изучение материала лекции Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР	На текущей неделе
11	Изучение материала лекции	4	Выборочный опрос	На текущей неделе
12	Изучение материала лекции Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР	На текущей неделе
13	Изучение материала лекции	4	Выборочный опрос	На текущей неделе
14	Изучение материала лекции Подготовка к ЛР	4	Защита ЛР	На текущей неделе

2.1.4. Методические рекомендации по проведению практических занятий.

Практическое занятие проводится по следующему плану:

- тема занятия доводится до сведения студентов заблаговременно, на занятия они должны прийти, проработав соответствующий раздел либо по материалам лекций, либо самостоятельно;

- путем выборочного опроса выясняется степень усвоения основных требований к соответствующему устройству автоматики и путей реализации этих требований; разбираются допущенные ошибки и неточности;

- в аудитории решается типовой пример;

- дается индивидуальная задача для самостоятельного решения.

При подготовке к занятиям рекомендуется пользоваться следующей литературой:

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей . 1998 г.
2. Мотыгина С.А. Эксплуатация электрической части тепловых электростанций. - М.: Энергия, 1968. - 568 с.
3. Объем и нормы испытаний электрооборудования. / Под общей редакцией В. А. Алексева, Ф.Л. Когана, Л.Г. Мамиконянца. - М.: НЦ ЭНАС, 1998. - 256 с.
4. Грудинский П.Г., Мандрыкин С.А., Улицкий М.С. Техническая эксплуатация основного электрооборудования станций и подстанций. Под ред. П.И. Устинова. – М.: Энергия, 1974. – 570 с.

2.1.5. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ.

При проведении лабораторных работ рекомендуется придерживаться следующего плана:

- перед выполнением работы студенты сдают краткую теорию по выполняемой лабораторной работе;

- после получения допуска выполняется экспериментальная часть работы;

- производится обработка полученных результатов, оформляется отчет и делаются выводы по проделанной работе;

- лабораторная работа защищается перед преподавателем.

Перед проведением цикла лабораторных работ студенты получают инструктаж по соблюдению техники безопасности и правилам работы с аппаратурой лаборатории с обязательным оформлением инструктажа в журнале по ТБ (должна быть личная подпись каждого студента).

При подготовке к занятиям рекомендуется пользоваться следующей литературой:

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей . 1998 г.

2. Мотыгина С.А. Эксплуатация электрической части тепловых электростанций. - М.: Энергия, 1968. - 568 с.
3. Объем и нормы испытаний электрооборудования. / Под общей редакцией В. А. Алексеева, Ф.Л. Когана, Л.Г. Мамиконянца. - М.: НЦ ЭНАС, 1998. - 256 с.
4. Грудинский П.Г., Мандрыкин С.А., Улицкий М.С. Техническая эксплуатация основного электрооборудования станций и подстанций. Под ред. П.И. Устинова. – М.: Энергия, 1974. – 570 с.
5. Электрическая часть станций и подстанций./ Под ред. А.А. Васильева. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 576 с.

2.1.6. Краткий конспект лекций.

Конспект лекций в электронную форму переводится в настоящее время, работа еще не завершена. В его основу положены материалы книг:

Л-1: Мотыгина С.А. Эксплуатация электрической части тепловых электростанций. - М.: Энергия, 1968. - 568 с.

Л-2: Грудинский П.Г., Мандрыкин С.А., Улицкий М.С. Техническая эксплуатация основного электрооборудования станций и подстанций. Под ред. П.И. Устинова. – М.: Энергия, 1974. – 570 с.

Л-3: Совалов С.А. Режимы Единой энергосистемы. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 384 с.

Поэтому ниже для каждой лекции приведены только основные вопросы и ссылки на соответствующие разделы книг.

Введение – 2 ч.

Особенности энергетического производства

Л-3, с. 40-68.

Организация эксплуатации электрооборудования на станциях и подстанциях. Общие вопросы эксплуатации – 4 ч.

Лк.1 – 2 ч.

Оперативное и административное управление электроэнергетикой.

Оперативная иерархия от ЦДУ ЕЭС до цеха.

Технологический цикл и состав электрооборудования на электростанциях, характеристики оборудования.

Требования надежности, предъявляемые к оборудованию электрических станций.

Общие вопросы эксплуатации: виды воздействий на электрооборудование и способы контроля и устранения.

Л-1, с. 7-23; Л-2, с. 9-28.

Лк.2 – 2 ч.

Срок службы оборудования, виды ремонтов и их периодичность.

Ремонтное обслуживание оборудования.

Перспективный график ремонтов. Подготовка к ремонтам.

Проблемы снятия оборудования с эксплуатации. Организация эксплуатации.

Л-1, с. 9-17; Л-2, с. 9-12.

Основы эксплуатации синхронных генераторов – 6 ч.

Лк.1 – 2 ч.

Основы эксплуатации электрогенераторов.

Требования правил технической эксплуатации и их обоснование.

Системы, обеспечивающие работу синхронных генераторов, и требования, предъявляемые к ним.

Л-1, с. 148-230; Л-2, с. 161-212.

Лк.2 – 2 ч.

Системы возбуждения и автоматические регуляторы возбуждения, их характеристики, контроль и наладка.

Системы охлаждения синхронных генераторов, их характеристики и эксплуатационные свойства.

Система контроля, релейной защиты и автоматики синхронного генератора

Л-1, с. 70-137; Л-2, с. 87-139.

Лк.3 – 2 ч.

Обслуживание синхронных генераторов.

Испытания синхронных генераторов.

Организация ремонтов, проблемы продления срока эксплуатации

Л-1, с. 197-239; Л-2, с. 214-257.

Основы эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов – 6 ч.

Лк.1 – 2 ч.

Соотношение мощности генераторов и трансформаторов.

Эксплуатация силовых трансформаторов, основные положения Правил технической эксплуатации.

Л-1, с. 305-324

Лк.2 – 2 ч.

Характеристика конструкций и материалов, системы охлаждения.

Повреждаемость отдельных элементов трансформатора

Л-1, с. 239-290; Л-2, с. 350-396.

Лк.3 – 2 ч.

Обслуживание трансформаторов.

Виды и организация ремонтов.

Испытания трансформаторов

Л-1, с. 316-324; Л-2, с. 396-433.

Основы эксплуатации электродвигателей – 4ч.

Лк.1 – 2 ч

Основные положения Правил технической эксплуатации.

Особенности работы электродвигателей на станциях и подстанциях (изменяе-

мая частота вращения, повышенный момент энергии, работа при повышенной температуре среды, запыленность).

Автоматическое регулирование и его обслуживание.

Л-1, с. 408-451; Л-2, с. 334-350.

Лк.2 – 2 ч

Система контроля теплового состояния двигателей, подбор типов электродвигателей для различных технологических процессов на станциях, релейной защиты и автоматики.

Испытания электродвигателей. Контроль ресурса работы.

Надзор и уход за электродвигателями. Неисправности электродвигателей

Л-1, с. 476-492; Л-2, с. 334-350.

Эксплуатация выключателей – 4 ч.

Лк.1 – 2 ч

Основные положения по эксплуатации различных видов выключателей, обслуживание выключателей

Л-1, с. 324-382; Л-2, с. 433-464.

Лк.2 – 2 ч

Организация ремонтных работ.

Л-2, с. 470-486.

Диагностика электрооборудования – 4 ч.

Лк.1 – 2 ч

Традиционные методы испытания электрооборудования.

Л-2, с. 412-420, 292-299, 464-470.

Лк.2 – 2 ч

Новые направления в диагностике электрооборудования

По материалам журналов – см. список литературы в рабочей программе.

Эксплуатация распределительных устройств – 2 ч

Организация эксплуатации, основные виды повреждений и отказов, современные методы контроля и профилактики.

Организация ремонтных работ.

Л-1, с. 476-492; Л-2, с. 334-350.

Организация и проведение оперативного обслуживания оборудования электрических станций и подстанций – 4 ч.

Лк.1 – 2 ч

Виды оперативного состояния электрооборудования, порядок производства оперативных переключений на станциях и подстанциях

Л-1, с. 386-408; Л-2, с. 486-491.

Лк.2 – 2 ч

Блокировка неправильных действий. Анализ бланков переключений для оперативных задач

Л-2, с. 496- 545.

Организация подготовки и повышения квалификации эксплуатационного персонала станций и подстанций – 4 ч.

Лк.1 – 2 ч

Тренажерные центры и пункты и их роль в повышении уровня подготовки эксплуатационного персонала.

По материалам журналов – см. список литературы в рабочей программе.

Лк.2 – 2 ч

Перспективные направления повышения уровня эксплуатации на электрических станциях и подстанциях

По материалам журналов – см. список литературы в рабочей программе.

Л-2, с. 545-565.

Нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ) – 2 ч.

Ветроэнергетические установки, солнечные электростанции (с парогенераторами и с прямыми преобразователями солнечной энергии в электрическую) геотермальные и приливные электростанции, мини- и микро ГЭС, тепловые насосы

По материалам журналов – см. список литературы в рабочей программе.

2.1.7. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта.

Курсовой проект в рабочей программе данной дисциплины не предусмотрен

2.1.8. Методические указания по выполнению лабораторных работ

Изложены в учебном пособии:

Режимы работы основного электрооборудования электрических станций. Электроприводы механизмов собственных нужд. Электрооборудование типовых промышленных установок: Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Л.: СЗПИ, 1985. - 61 с.

Электронный вариант пособия включен в электронную библиотеку кафедры энергетики. Студенты могут записать его на свои носители.

Поскольку пособие издано достаточно давно, в настоящее время кафедрой энергетики ведется разработка нового пособия. Работу планируется завершить к марту 2008 года.

2.1.9. Методические указания к практическим занятиям

Изложены в учебном пособии:

Режимы работы основного электрооборудования электрических станций.

– Л.: СЗПИ, 1983. - 20 с.

Электронный вариант пособия включен в электронную библиотеку кафедры энергетики. Студенты могут записать его на свои носители.

Поскольку пособие издано достаточно давно, в настоящее время кафедрой энергетики ведется разработка нового пособия. Работу планируется завершить к марту 2008 года.

2.1.10. Методические указания к выполнению контрольных работ

Выполнение контрольных работ по данной дисциплине не запланировано

2.1.11. Перечень программных продуктов

При выполнении индивидуальных заданий по практическим занятиям, подготовке отчетов по лабораторным работам студентам рекомендуется пользоваться пакетами прикладных программ Microsoft Office Visio, Mathcad, Word, и др.

2.1.12. Методические указания по применению современных информационных технологий

Большое количество сложного иллюстративного материала – схем устройств автоматики, алгоритмов – требует применения мультимедийного оборудования. В настоящее время идет комплектация альбома вспомогательного материала и иллюстраций и перевод в электронную форму, поэтому в настоящем издании УМКД иллюстрации не приведены.

2.1.13. Методические указания по организации межсессионного и экзаменационного контроля знаний

1. Входной контроль. Проводится лектором на одном из первых занятий. Цель – оценить степень освоения разделов предыдущих дисциплин, необходимых при изучении читаемого курса.

Форма контроля – тестовые задания, разрабатываемые лектором.

Оценка не выставляется, т.к. основное назначение входного контроля – выявление пробелов и «слабых мест» у большей части аудитории и внесение соответствующих корректив в планы проведения лекционных и практических занятий.

2. Межсессионный контроль (контрольные точки). Проводится по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, либо по результатам практических занятий. Если учебным планом лабораторные и практические занятия не предусмотрены, контрольная точка проставляется лектором на основании решения студентами тестовых заданий промежуточного контроля.

Критерии оценки:

«отлично» - студент работает в соответствии с рабочим учебным планом;

все задания выполнены и защищены;

«хорошо» - студент работает в соответствии с рабочим учебным планом; задания своевременно выполнены, но частично - не защищены;

«удовлетворительно» - работа студента – не в полном соответствии с рабочим учебным планом: задания выполнены, но защиты не было;

«неудовлетворительно» - работа студента – не в полном соответствии с рабочим учебным планом: большая часть заданий не выполнена (в том числе и из-за пропусков);

«не аттестован» - при очень большом количестве пропусков занятий и практически полном невыполнении рабочего учебного плана.

3. Экзаменационный контроль.

3.1. Курсовые проекты и работы.

Защищаются перед специальной комиссией, выделенной кафедрой, с участием непосредственного руководителя проекта (работы) и рецензента.

Критерии оценки:

«отлично» - проект (работа) выполнен грамотно, аккуратно, в соответствии с ГОСТ. Допущенные ошибки и неточности не влияют на основные выводы по проекту (работе). Студент свободно ориентируется в вопросах, затронутых в проекте (работе); при наличии графической части – умеет «прочитать» чертеж и дать необходимые пояснения;

«хорошо» - проект (работа) выполнен грамотно, аккуратно, в соответствии с ГОСТ. Допущенные ошибки и неточности не влияют на основные выводы по проекту (работе), но при защите студент допускает неточности в ответах на вопросы членов комиссии по пояснительной записке и графической части;

«удовлетворительно» - *проект* (работа) выполнен грамотно, аккуратно, в соответствии с ГОСТ. Допущенные ошибки и неточности не влияют на основные выводы по проекту (работе), но при защите выявляется, что студент испытывает заметные затруднения и допускает серьезные неточности в ответах на вопросы членов комиссии по пояснительной записке и графической части;

либо проект (работа) выполнен с отступлениями от требований ГОСТ, с ошибками, отражающимися на основных выводах по проекту (работе), даже если на защите студент может объяснить, как следует исправлять допущенные ошибки;

«неудовлетворительно» - проект (работа) выполнен с грубыми ошибками, влияющими на основные выводы по проекту (работе), либо на защите студент не может объяснить, как следует исправлять допущенные ошибки, либо допускает грубые ошибки в ответах на вопросы членов комиссии по пояснительной записке и графической части. ***В любом случае проект возвращается на доработку.***

3.2. Экзамены.

На экзамены выносятся материал дисциплины за семестр. При необходимости в билеты могут включаться основные вопросы, рассмотренные в предыдущем семестре. Перечень вопросов, включаемых в билеты, доводится до сведения студентов до начала подготовки к экзамену.

В билеты включаются не менее двух вопросов по лекционной части курса

и в обязательном порядке – хотя бы один вопрос по практической части, или задача.

Критерии оценки:

«отлично» - выполнены все задания билета; студент свободно ориентируется в теоретических и практических вопросах и правильно отвечает на дополнительные вопросы;

«хорошо» - выполнены все задания билета, но студент допускает неточности в ответах на теоретические и практические вопросы, в т.ч. и на дополнительные;

«удовлетворительно» - выполнено практическое задание билета. Ответы на теоретическую часть билета – неполные, с ошибками, но на дополнительные вопросы ответы – в принципе верные;

«неудовлетворительно» - не выполнено практическое задание билета, либо при ответах на теоретическую часть билета и дополнительные вопросы допущены грубые ошибки и неточности, показывающие, что студент имеет серьезные пробелы в освоении дисциплины.

4. Контроль остаточных знаний. Проводится по тестовым заданиям, разработанным кафедрой. Критерии оценки разрабатываются под каждый блок тестов, но общие рекомендации - следующие:

«отлично» - правильные ответа даны на 75% вопросов теста и более;

«хорошо» - правильные ответа даны на 60-75% вопросов теста;

«удовлетворительно» - правильные ответа даны на 50-60% вопросов теста;

«неудовлетворительно» - правильные ответа даны менее чем на 50% вопросов теста.

2.1.14. Комплекты заданий для лабораторных и практических работ

До 2005 года лабораторные работы выполнялись на филиале кафедры энергетики – в техническом кабинете Благовещенской ТЭЦ, с использованием типовых инструкций по эксплуатации электрооборудования станции. В настоящее время кафедрой энергетики приобретен учебный лабораторный программно-методический комплекс «Модель электрической системы с узлом комплексной нагрузки» и все работы будут выполняться на нем. Первый этап работы – подготовку методических указаний к работам - планируется завершить к ноябрю 2007 года.

2.1.15. Фонды тестовых и контрольных заданий для оценки качества знаний по дисциплине (разработаны доцентом кафедры энергетики АмГУ Филипповым А.Н.)

Вариант 1.

1. Создание главной схемы электрических соединений станций заключается в:

а) вычерчивании схем РУ;

б) определении места в схеме генераторов и трансформаторов;

в) выборе генераторов, трансформаторных связей и схем РУ.

2. Выбор площадки пылеугольной ТЭС определяется:
- расположением месторождения угля для всех;
 - наличием источника воды для всех;
 - а и б для КЭС, ТЭЦ - в центре тепловых нагрузок;
3. Для КЭС характерно:
- блочное соединение между котлом и турбиной;
 - наличие поперечных связей по острому пару;
 - использование для надежности двух котлов на одну турбину.
4. На ТЭЦ применяют блочную схему в случаях:
- всегда;
 - когда используется промперегрев пара;
 - применения газомазутных котлов.
5. Менее радиационно-опасные АЭС с:
- одноконтурной схемой;
 - двухконтурной схемой;
 - трехконтурной схемой.
6. Контррегулирующие ГЭС применяют для:
- более полного использования энергии водотока;
 - регулирования интенсивности водотока ниже ГЭС;
 - а и б.
7. К основному оборудованию ТЭС относятся:
- котлы и турбины;
 - турбины и генераторы;
 - а и б и трансформаторы.
8. Наличие генераторного выключателя в схеме:
- снижает ее надежность;
 - повышает надежность обеспечения СН и позволяет снизить мощность резервного ТСН в 2 раза;
 - вызывает только дополнительные расходы на его ремонт.
9. Единичная мощность блока проектируемой станции может быть:
- как можно большей по условиям тепловой экономичности;
 - не должна превышать 4 % мощности объединенной энергосистемы;
 - зависит от качества топлива.
10. ГРУ на ТЭЦ целесообразно применять при:
- наличии нагрузки на генераторном напряжении;
 - единичной мощности агрегатов 100 мВт и более;
 - если мощность местной нагрузки не менее 50 % мощности станции.
11. Вид структурной схемы проектируемой станции в основном зависит от:
- количества генераторов;
 - соотношения суммарной мощности генераторов и нагрузок на разных напряжениях;
 - только от параметров пара.
12. Выбор типа и мощности трансформаторов определяется:
- только мощностью генератора;
 - структурной схемой станции;
 - а и б.

13. Основной принцип формирования различных циклов (пар-вода, циркуляционной воды, сетевой воды, гидрозолоудаление):

- а) должен быть замкнутым оборотным;
- б) должен быть предельно экономичным;
- в) а и б.

14. Количество трансформаторов на подстанциях определяется:

- а) экономичностью сооружения;
- б) величиной площадки подстанции;
- в) надежностью электроснабжения потребителей

15. Надежность работы основного оборудования ТЭС обеспечивается:

- а) увеличением их количества;
- б) поддержанием в горячем резерве незадействованного оборудования;
- в) наличием резервных агрегатов СН и их дроблением.

16. Количество и уровни напряжения РУ проектируемых станций определяется:

- а) параметрами острого пара;
- б) единичной мощностью агрегатов;
- в) прилегающей схемой энергосистемы, наличием нагрузок и единичной мощностью агрегатов

17. Выбор типа гидротурбин на ГЭС определяется:

- а) расходом воды через створ плотины;
- б) напором воды на станции;
- в) типом здания станции.

18. Паровые турбины АЭС отличаются от таковых на ТЭС:

- а) мощностью;
- б) скоростью вращения;
- в) способом подачи пара.

19. Самыми мощными агрегатами СН ТЭС являются:

- а) дымососы;
- б) сетевые насосы;
- в) питательные насосы.

20. Основными принципами и построения схем управления энергетикой России являются:

- а) добровольное участие каждой станции в несении нагрузки;
- б) жесткое административное управление;
- в) жесткое оперативное управление после совместного принятия решения об участии в покрытии нагрузок.

Вариант 2.

1. Особенности энергетического производства являются:

- а) наличие ЛЭП связи;
- б) потребление большого количества воды;
- в) невозможность складирования электроэнергии и жесткая технологическая связь между всеми ее элементами.

2. Достоинства водородных систем охлаждения генераторов:

- а) небольшой вес используемого газа;
- б) высокая интенсивность отбора тепла от активных элементов;
- в) невозможность создания систем удержания водорода.

3. Наименее пожароопасные системы охлаждения генераторов:

- а) водородные;
- б) жидкостные;
- в) воздушные.

4. Наименее сложные системы охлаждения генераторов:

- а) водородные;
- б) жидкостные;
- в) воздушные.

5. Форсированные системы охлаждения созданы для обмоток:

- а) статора;
- б) возбuditеля;
- в) ротора.

6. Системы охлаждения гидрогенераторов:

- а) полностью воздушное;
- б) жидкостное обмоток ротора и статора;
- в) водородное для машин мощностью более 200 МВт.

7. Тип изоляции обмоток статора, применяемый в настоящее время:

- а) микалентная компаундированная;
- б) терморезистивная;
- в) электрокартон специальной обработки.

8. Основное отличие роторов турбо- и гидрогенераторов:

- а) большая разница в весе;
- б) у турбогенераторов - горизонтального, а у гидрогенераторов - вертикального исполнения;
- в) у турбогенераторов - неявнополюсные, а у гидрогенераторов - явнополюсные.

9. Перевод генератора с воздуха на водород:

- а) сначала в корпус статора подается смесь водорода и инертного газа и после вытеснения воздуха - чистый водород;
- б) сначала подается инертный газ и после вытеснения воздуха - водород;
- в) воздух откачивается вакуумнасосом и затем подается водород.

10. Работа генераторов с водородным охлаждением допускается:

- а) на воздухе;
- б) только на водороде;
- в) возбуждать генератор на холостом ходу на воздухе.

11. Коэффициент форсировки возбуждения генератора зависит от:

- а) габаритов и мощности машины;
- б) закладывается при проектировании станции по условиям энергосистемы;
- в) габаритов возбuditеля.

12. Автомат гашения поля предназначен для:

- а) кратковременного снижения напряжения статора;
- б) перехода на другой уровень возбуждения;
- в) резкого снижения напряжения статора при аварийных отключениях.

13. Для защиты обмоток ротора от перенапряжений устанавливаются:
- а) ОПН на выводах возбуждителя;
 - б) искровой промежуток с обмотки на бочку ротора;
 - в) специальная защита с сопротивлением в параллель с разрядником.
14. Система уплотнения генераторов резервируется:
- а) маслонасосом с ЭД переменного тока;
 - б) маслонасосом с ЭД постоянного тока;
 - в) а и б.
15. Устройства пожаротушения монтируются в генераторах с:
- а) водородным охлаждением;
 - б) водородно-жидкостным охлаждением;
 - в) воздушным охлаждением.
16. Повышение давления водорода в корпусе генератора до номинала позволяет:
- а) уменьшить ток возбуждения;
 - б) достичь номинальной мощности генератора;
 - в) убавить расход масла на уплотнение.
17. Автомат безопасности на турбине служит для:
- а) регулирования скорости вращения турбоагрегата;
 - б) снижения расхода пара на турбину;
 - в) предотвращения разгона агрегата до опасной скорости.
18. Повышение напряжения статора приводит к:
- а) повышению экономичности работы генератора;
 - б) перегреву активной стали статора;
 - в) ухудшению работы возбуждителя.
19. Подстудловая изоляция на генераторном подшипнике служит для:
- а) уменьшения вибрации подшипника;
 - б) проведения тепловых испытаний генератора;
 - в) предотвращения протекания тока через подшипник.
20. "Пожар железа" статора генератора возникает в случае:
- а) попадания масла на железо статора;
 - б) от разрядов статического электричества загорается межлистовая лаковая изоляция и далее горит железо;
 - в) при нарушении межлистовой изоляции возникают вихревые токи, нагревающие и расплавляющие железо.

Вариант 3.

1. С развитием энергосистемы соотношение мощностей трансформаторов и генерирующих:
- а) растет;
 - б) падает;
 - в) остается на одном уровне.
2. Применение холодокатанной стали при изготовлении трансформаторов позволяет:
- а) уменьшить потери холостого хода;
 - б) уменьшить потери короткого замыкания;

- в) увеличить сопротивление трансформатора.
3. При протекании магнитного потока поперек прокатки холодокатанной стали:
- увеличивается магнитная индукция;
 - снижаются потери холостого хода;
 - увеличиваются потери холостого хода.
4. Термосифонный патрон служит для:
- дополнительного охлаждения масла;
 - непрерывной регенерации масла во время работы;
 - разгрузки маслонасосов системы охлаждения.
5. При работе газовой защиты на "сигнал" персонал обязан:
- осмотреть трансформатор;
 - после осмотра однократно отключить и включить трансформатор;
 - осмотреть и взять пробу газа на горючесть.
6. Наиболее эффективная и простая защита масла трансформатора:
- пленочная;
 - с дыханием через осушительный патрон;
 - азотная.
7. Изоляция стяжных болтов железа производится для:
- уменьшения вибрации;
 - уменьшения шума;
 - исключения создания замкнутого проводящего контура вокруг активного железа.
8. Для регулирования напряжения на трансформаторах с ПБВ необходимо:
- сначала снизить нагрузку до 50 % и затем переключать;
 - полностью снять нагрузку и переключать;
 - снять напряжение с трансформатора и затем переключать.
9. Состояние герметичных вводов трансформаторов контролируется в эксплуатации:
- с помощью специального измерительного вывода;
 - по величине давления во вводе;
 - по отсутствию потрескиваний.
10. Газовый хроматографический анализ масла производится для:
- выявления наличия воздуха;
 - выявления наличия газообразных углеводородов;
 - выявления наличия воды.
11. Жидкостный хроматографический анализ масла позволяет:
- определить наличие воды;
 - выявить процесс термического разложения твердой изоляции;
 - определить потокораспределение масла в трансформаторе.
12. Электродинамическая стойкость трансформаторов определяется:
- жесткостью закрепления обмоток;
 - прочностью крепления активного железа к днищу;
 - прочностью высоковольтных вводов.

13. Исправность РПН определяют:
- измерив сопротивление на каждой отпайке;
 - сняв круговую диаграмму и замерив сопротивление по отпайкам;
 - проверив масло в баке РПН на пробу.
14. Надежность системы охлаждения трансформатора достигается:
- увеличением количества элементов;
 - установкой трансформатора на не загроможденной площадке;
 - двойным питанием ЭД с АВР.
15. В зону действия дифференциальной защиты трансформатора входит кроме его самого:
- ошиновка от сборных шин повышенного напряжения;
 - отпаечный трансформатор СН;
 - все, что между ИТТ дифференциальной защиты.
16. Автоматическая система пожаротушения устанавливается:
- на всех трансформаторах;
 - в зависимости от категории подключенных токоприемников;
 - в зависимости от мощности трансформаторов.
17. Установка на автотрансформаторах обмотки СН 0,4 кВ:
- снижает надежность подстанции;
 - повышает надежность подстанции;
 - ухудшает условия эксплуатации.
18. Нагрев трансформатора перед вскрытием производится для:
- облегчения разборки;
 - для удаления влаги из масла;
 - для недопущения увлажнения во вскрытом состоянии.
19. Промывка горячим маслом во время ремонта делается для:
- удаления влаги с обмоток;
 - проверки прочности каналов обмотки;
 - смыва шлама с обмоток и железа.
20. Сушка трансформатора после ремонта производится:
- всегда;
 - при пасмурной погоде;
 - в зависимости от состояния изоляции.

2.1.16. Комплекты экзаменационных билетов

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры
« 06 » декабря 2005 года
Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*
Факультет *энергетический*
Курс *пятый*
Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- Особенности энергетического производства
- Назначение подстоловой изоляции, методы ее контроля
- Включение вновь вводимого трансформатора в параллель с действующим

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

« 06 » декабря 2005 года

Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*

Факультет *энергетический*

Курс *пятый*

Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Водородное охлаждение генераторов
2. Место трансформаторов в энергосистеме
3. Назначение и условия эксплуатации эл. двигателей собств. нужд эл. станций

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

« 06 » декабря 2005 года

Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*

Факультет *энергетический*

Курс *пятый*

Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Воздушное охлаждение генераторов
2. Преимущества применения в трансформаторах холоднокатаной стали. Особенности шихтовки.
3. Требования, предъявляемые эксплуатацией к электродвигателям

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

« 06 » декабря 2005 года

Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*

Факультет *энергетический*

Курс *пятый*

Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Особенности жидкостного охлаждения обмоток генераторов
2. Особенности прессовки магнитопровода трансформатора
3. Степень ответственности механизмов собственных нужд

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

« 06 » декабря 2005 года

Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*

Факультет *энергетический*

Курс *пятый*

Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Выявление утечек водорода из корпуса генератора
2. Электродинамическая стойкость трансформатора
3. Оперативная подчиненность электрооборудования

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

« 06 » декабря 2005 года

Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*

Факультет *энергетический*

Курс *пятый*

Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Последовательность операций по переводу генератора с воздуха на водород и обратно
2. Способы регулирования напряжения на трансформаторах
3. Принципы гашения дуги выключателями различных типов

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

« 06 » декабря 2005 года

Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*

Факультет *энергетический*

Курс *пятый*

Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Принципы действия систем возбуждения генераторов
2. Действие персонала при работе газовой защиты
3. Допустимые пределы колебания питающего напряжения ЭД

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

« 06 » декабря 2005 года

Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*

Факультет *энергетический*

Курс *пятый*

Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Необходимость применения АРВ СД
2. Системы охлаждения трансформаторов. Особенности эксплуатации каждой из них.
3. Структура оперативного управления ЭЭС

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

« 06 » декабря 2005 года

Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*

Факультет *энергетический*

Курс *пятый*

Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Назначение, конструктивное исполнение и работа АГП
2. Изоляция трансформаторов, ее деградация в процессе эксплуатации
3. Особенности эксплуатации вакуумных и элегазовых выключателей

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

« 06 » декабря 2005 года

Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*

Факультет *энергетический*

Курс *пятый*

Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Структура управления энергосистемой
2. Эксплуатация высоковольтных вводов трансформаторов
3. Достоинства и недостатки выключателей различных типов

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры

« 06 » декабря 2005 года

Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*

Факультет *энергетический*

Курс *пятый*

Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Действия персонала при возникновении однофазного ЗНЗ в обмотке статора
2. Защита масла трансформаторов от воздействия внешней среды: назначение, типы
3. Области применения выключателей различных типов

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры
« 06 » декабря 2005 года
Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*
Факультет *энергетический*
Курс *пятый*
Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Допустимость работы генератора при потере возбуждения
2. Сушка трансформаторов: показания к ее применению, методы.
3. Лавинные процессы нарушения устойчивости ЭЭС

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры
« 06 » декабря 2005 года
Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*
Факультет *энергетический*
Курс *пятый*
Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Возможна ли работа генератора при повреждении изоляции обмотки ротора?
2. Обработка трансформаторного масла при вводе трансформатора из монтажа и во время эксплуатации
3. Оперативная подчиненность электрооборудования

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждено на заседании кафедры
« 06 » декабря 2005 года
Заведующий кафедрой

Утверждаю: _____

Кафедра *энергетики*
Факультет *энергетический*
Курс *пятый*
Дисциплина: *Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Действия персонала при отклонении напряжения статора генератора сверх допустимых пределов
2. Защита масла трансформаторов от воздействия внешней среды: назначение, типы
3. Принципы гашения дуги выключателями различных типов

2.1.17. Карта обеспеченности дисциплины кадрами профессорско-преподавательского состава

Вид нагрузки	Профессорско-преподавательский состав
Лекции	Козлов А.Н., к.т.н., доцент
Практические занятия	Козлов А.Н., к.т.н., доцент
Лабораторные работы	Козлова Е.В., ассистент
Курсовая работа	Козлов А.Н., к.т.н., доцент
Экзамен	Козлов А.Н., к.т.н., доцент