


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «ДГТУ»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:

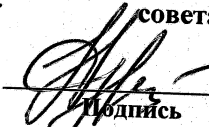
Декан факультета Компьютерных
технологий, вычислительной техники и
энергетики,
председатель совета


Подпись Юсуфов Ш.А.
Ф.И.О.

«14» 09 2012 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ


Подпись Суракатов Н.С..
Ф.И.О.

«20» 09 2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Электрические станции и подстанции Б1.Б.15
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС
для направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
по профилю 13.03.02 «Электроэнергетические системы и сети»
факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики
наименование факультета, где ведется дисциплина
кафедра Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 5, 6

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 7 ЗЕТ (252ч.)

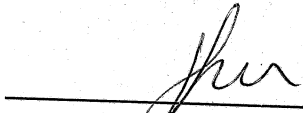
лекции 34 (час); экзамен 5 (семестр) 1 ЗЕТ (36ч.)

практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет 6 (семестр)

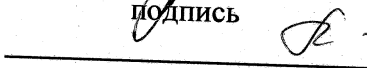
лабораторные занятия 51 (час); самостоятельная работа 114 (час);

курсовой проект (работа, РГР) 5 (семестр).

Зав. кафедрой


подпись

Начальник УО

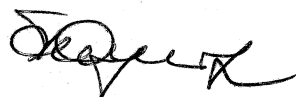

подпись

Гамзатов Т.Г.

Ф.И.О.

Магомаева Э.В.

Ф.И.О.



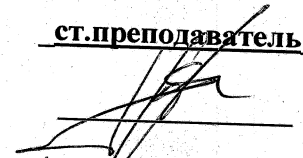
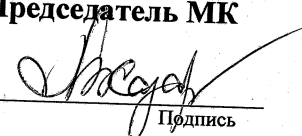
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02
«Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата)

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры
от 14.09.18 года, протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)
«Электроэнергетические системы и сети»

подпись

Гамзатов Т.Г.
Ф.И.О.

ОДОБРЕНО:	АВТОР ПРОГРАММЫ:
Методической комиссией по укрупненной группе направления подготовки	<u>Магомедов Т.Ю.</u> Ф.И.О., уч. степень, ученое звание, подпись
<u>13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»</u> шифр и полное наименование	<u>ст. преподаватель</u>
Председатель МК	 _____
 Подпись	<u>«14» 09 2018 г.</u>
Хазамова М.А. Ф.И.О.	
<u>«14» 09 2018 г.</u>	

1. Цели освоения дисциплины «Электрические станции и подстанции»

Дисциплина является одной из основных, в которых закладывается фундамент специальной подготовки инженеров-энергетиков.

Цель дисциплины – формирование фундаментальных знаний в области теории и практики по эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций.

Основными задачами дисциплины являются: развить у обучающихся способность выполнять работу по эксплуатации электрооборудования электрических станций и подстанций, используя современные методы, по проектированию новых электростанций и подстанций с использованием средств ПК.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина базируется на изучаемых студентами дисциплинах: «Математика», «Физика», «Электрические машины», «Общая энергетика», «Теоретические основы электротехники». Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Электромагнитные переходные процессы», «Электромеханические процессы», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины Электрические станции и подстанции

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-4);
- способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- способностью рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов (ПК-17);

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны:

знать:

- современное электрооборудование и его характеристики;
- основные схемы электрических соединений электростанций и подстанций;
- особенности конструкций распределительных устройств разных типов;

уметь:

- использовать полученные знания при освоении смежных дисциплин и в работе по окончании вуза;

владеть:

- навыками проектирования и эксплуатации электрической части электростанций и подстанций, а также исследований физических процессов, происходящих в электрооборудовании при его ремонте.

4. Структура и содержание дисциплины Электрические станции и подстанции

Содержание дисциплины. Основные разделы.

Режимы работы нейтралей в электроустановках. Основное электрооборудование электрических станций и подстанций. Возбуждение синхронных генераторов. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Методы ограничения токов короткого замыкания. Электрические аппараты и токоведущие части. Гашение электрической дуги. Коммутационные аппараты. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Силовые трансформанты и автотрансформаторы. Главные схемы станций и подстанций. Схемы электрических соединений РУ. Схемы электроснабжения собственных нужд. Конструкция распределительных устройств. Открытые распределительные устройства ОРУ. Вспомогательные устройства. Источники постоянного тока. Заземление.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 7 (4+3)ЗЕТ (252(144+108)ч.)

экзамен 5 (семестр) 1 ЗЕТ (36ч.)

курсовой проект (работа, РГР) 5 (семестр)

зачет 6 (семестр)

лекции 17+17 (час);

практические (семинарские) занятия 0+17 (час);

лабораторные занятия 34+17(час); самостоятельная работа 57+57 (час).

№ п.п.	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Семестр 5							
	ЛЕКЦИЯ 1 ТЕМА: «Общие сведения об электроустановках» 1. Основные определения 2. Технологический процесс производства электроэнергии на электростанциях 3. Режимы работы нейтралей в электроустановках. 4. Графики электрических нагрузок	5	1,2	2			7	Входная контрольная работа
	ЛЕКЦИЯ 2 ТЕМА: «Основное оборудование электрических станций и подстанций» 1. Синхронные генераторы 2. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы 3. Синхронные компенсаторы.	5	3,4,5	2		6	10	Аттестационная работа №1
	ЛЕКЦИЯ 3 ТЕМА: «Короткие замыкания в электрических установках» 3.1. Основные определения и общая характеристика процесса	5	6,7,8	6		6	10	

	<p>3.2. Трехфазное короткое замыкание</p> <p>3.3. Методы расчетов тока трехфазного короткого замыкания</p> <p>3.4. Несимметричные короткие замыкания</p> <p>3.5. Особенности расчета токов короткого замыкания в системе собственных нужд электростанций</p> <p>3.6. Электродинамическое действие токов короткого замыкания</p> <p>3.7. Термическое действие токов короткого замыкания</p> <p>3.8. Методы ограничения токов короткого замыкания</p> <p>3.9. Расчетные условия для проверки аппаратуры и токоведущих частей по режиму короткого замыкания.</p>									Аттестационная работа №2	
	<p>ЛЕКЦИЯ 4</p> <p>ТЕМА: «Электрические аппараты и токоведущие части»</p> <p>1. Расчетные условия для выбора проводников и аппаратов по продолжительным режимам работы</p> <p>2. Шины распределительных устройств и силовые кабели</p>	5	9,10,11	2		6	10				
	<p>ЛЕКЦИЯ 5</p> <p>ТЕМА: «Коммутационные аппараты»</p> <p>1. Гашение электрической дуги</p> <p>2. Коммутационные аппараты до 1 кВ.</p> <p>3. Коммутационные аппараты выше 1 кВ. Разъединители, короткозамыкатели, отделители.</p> <p>4. Плавкие предохранители выше 1 кВ</p> <p>5. Выключатели высокого напряжения.</p>	5	12,13,14	3		10	10				Аттестационная работа №3
	<p>ЛЕКЦИЯ 6</p> <p>ТЕМА: «Измерительные трансформаторы и система измерений»</p> <p>1. Измерительные трансформаторы тока</p> <p>2. Измерительные трансформаторы напряжения</p> <p>3. Система измерений на электростанциях и подстанциях</p> <p>4. Выбор измерительных трансформаторов</p>	5	15,16,17	2		6	10				
	Итого за 5 семестр	5	17	17		34	57			Экзамен, КП	
	Семестр 6										
1	<p>ЛЕКЦИЯ 1</p> <p>ТЕМА: «Общие сведения об электрических схемах и соединениях»</p> <p>1. Общие сведения о схемах электроустановок</p> <p>2. Схемы электрических соединений на стороне 6-10 кВ</p> <p>3. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше</p>	6	1,2	2	2	2	6			Аттестационная работа №1	
2	<p>ЛЕКЦИЯ 2</p> <p>ТЕМА: «Главные схемы электрических станций»</p> <p>1. Схемы АЭС</p> <p>2. Схемы ТЭС</p> <p>3. Схемы ГЭС</p>		3,4	2	2	2	7				
3	<p>ЛЕКЦИЯ 3</p> <p>ТЕМА: «Главные схемы электрических подстанций (ПС)»</p> <p>1. Классификация подстанций</p> <p>2. Общие требования к схемам подстанций</p>		5,6	2	2	2	6				

	3. Схемы тупиковых и ответвительных подстанций 4. Схемы проходных подстанций 5. Схемы мощных узловых подстанций												
4	ЛЕКЦИЯ 4 ТЕМА: «Схемы питания собственных нужд» ч.1 1. Источники питания собственных нужд (СН) 2. Схемы СН КЭС 3. Схемы СН ТЭЦ 4. Схемы СН АЭС	7,8	2	2	2	6						Аттестационная работа №2	
5	ЛЕКЦИЯ 5 ТЕМА: «Схемы питания собственных нужд» ч.2 1. Схемы СН ГЭС 2. Схемы питания СН подстанций 3. Схемы питания оперативных цепей СН подстанций переменным и постоянным током	9,10	2	2	2	6							
6	ЛЕКЦИЯ 6 ТЕМА: «Распределительные устройства. Закрытые РУ» 1. Назначение и классификация РУ 2. Размещение РУ на территории станций и подстанций 3. Общие сведения о ЗРУ 4. Закрытые РУ 6-10 кВ с одной системой шин и с двумя системами шин 5. Генераторные РУ: закрытые и комплектные 6. Конструкции соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6-10 кВ 7. Закрытые РУ 35-220 кВ	11,12	2	2	2	7							
7	ЛЕКЦИЯ 7 ТЕМА: «Комплектные РУ. Комплектные ТП» 1. Общие сведения о КРУ 2. КРУ внутренней установки 3. КРУ внешней установки 4. КРУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ) 5. Комплектные трансформаторные подстанции	13,14	2	2	2	7						Аттестационная работа №3	
8	ЛЕКЦИЯ 8 ТЕМА: «Открытые РУ. Распределительные щиты и щиты управления» 1. Требования к ОРУ 2. ОРУ 35-110 кВ со сборными шинами 3. ОРУ 330-500 кВ 4. Распределительные щиты до 1000 В 5. Щиты управления	15,16	2	2	2	6							
9	ЛЕКЦИЯ 9 ТЕМА: «Вспомогательные устройства на электростанциях и подстанциях» 1. Средства дистанционного управления коммутационными аппаратами 2. Сигнализация и блокировки 3. Установки постоянного тока 4. Заземляющие устройства в установках высокого напряжения	17	1	1	1	6							
Всего за 6 семестр		6	17	17	17	17	57					Зачет	
Итого за 5,6 семестры		5,6	34	51	34	51	114					Экзамен, КП, зачет	

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
Семестр 6				
1.	№1	Выбор числа и мощности силовых трансформаторов и трансформаторов связи	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
2.	№2	Общий порядок составления главной схемы электростанции	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
3.	№3	Структура типовых схем подстанций	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
4.	№4	Оценка мощности схем СН	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
5.	№5	Разработка схемы питания ответственных потребителей СН на подстанциях	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
6.	№6	Разработка схемы ЗРУ 10 кВ	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
7.	№7	Порядок применения КРУ и КТП	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
8.	№8	Разработка схемы ОРУ. План и разрез ячейки ОРУ	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
9.	№9	Расчет заземляющего устройства	1	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
Итого за 6 семестр			17	

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
Семестр 5				
1.	№1	Изучение назначения и конструкции высоковольтных масляных выключателей	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
2.	№2	Изучение назначения и конструкции высоковольтных воздушных выключателей	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
3.	№3	Изучение назначения и конструкции электромагнитных выключателей	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
4.	№4	Изучение назначения и конструкции и принципа действия измерительных трансформаторов тока	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
5.	№5	Изучение назначения и конструкции и принципа действия измерительных трансформаторов напряжения	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
6.	№6	Изучение назначения и конструкции шинных конструкций распределительных устройств	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
7.	№7	Изучение назначения и конструкции изоляторов распределительных устройств	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
8.	№8	Изучение назначения и конструкции разъединителей	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
9.	№9	Изучение назначения и конструкции короткозамыкателей и отделителей	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
ИТОГО за 5 семестр			34	
Семестр 6				
1.	Лекция №1	Изучение работы схем блоков Трансформатор-линия	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
2.	Лекция №2	Изучение работы блочной схемы КЭС	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
3.	Лекция №3	Изучение схемы работы двухтрансформаторной ответвительной подстанции	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
4.	Лекция №4	Изучение схемы СН ГЭС	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
5.	Лекция №5	Изучение схем питания для оперативных цепей ПС	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
6.	Лекция №6	Изучение работы ЗРУ 6-10 кВ	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
7.	Лекция №7	Изучение работы КРУЭ	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
8.	Лекция №8	Изучение работы ОРУ 110 кВ	2	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6
9.	Лекция №9	Изучение схем устройства сигнализации и блокировки	1	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6

	ИТОГО за 6 семестр	17	
	Итого всего за 5,6 семестры	51	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
Семестр 5				
1	Электрические схемы и электрооборудование электрических станций	19	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
2	Силовое оборудование электростанций	6	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
3	Расчет и выбор трансформаторов на узловой распределительной подстанции	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
4	Расчет ЛЭП и выбор неизолированных проводов	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
5	Расчет потерь мощности и электроэнергии в трансформаторе	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
6	Определение местоположения подстанции	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
7	Расчет и выбор аппаратов защиты и линий электроснабжения	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
8	Расчет токов короткого замыкания	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
9	Выбор и проверка силовых выключателей ВН	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
10	Расчет и выбор компенсирующего устройства	4	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
Итого за 5 семестр		57		
Семестр 6				
1	Режимы нейтралей в электроустановках	6	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
2	Блочные схемы электростанций. Трансформаторы связи	7	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
3	Схемы различных типов подстанций	6	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
4	Оборудование собственных нужд ТЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС.	6	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
5	Оборудование собственных нужд ПС. Питание оперативных цепей СН	6	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
6	Конструкция распределительных щитов и щитов управления	7	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа

7	КРУ и КТП наружной и внутренней установки	7	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
8	Открытые и комплектные токопроводы	6	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
9	Оперативные переключения в нормальных режимах и при ликвидации аварийных состояний	6	Осн.лит.№1-5 Доп.лит.№1-6	Реферат, тест, контр.работа
	Итого за 6 семестр	57		
	ИТОГО за 5,6 семестры	114		

5. Образовательные технологии.

При реализации лекционных, практических и лабораторных заданий по данной дисциплине используются активные и интерактивные формы проведения занятий; разбор конкретных ситуаций, тренинги, проведение семинарных занятий, обсуждение рефератов студентов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является главной целью программы и в целом в учебном процессе составляют 20% аудиторных занятий (20,4 ч.)

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно – методического обеспечение самостоятельной работы студентов предусмотрена подготовка студентами рефератов с последующим их обсуждением на семинарских занятиях, КП с защитой, вопросы для текущих контрольных работ, для проверки остаточных знаний студентов, а также, вопросы для проведения зачета и экзамена по дисциплине.

6.1. Примерная структура рефератов по дисциплине «Электрические станции и подстанции»

Аннотация	
1. Введение	0,5 стр.
2. Конструкция распределительного устройства.	2,0 стр.
3. Назначение и устройство КРУ	4-5 стр.
4. Компоновка шкафов КРУ	2-3 стр.
5. Выкатной элемент выключателя КРУ	2-3 стр.
	2-3 стр.

6.2. Примерная структура курсового проекта

"Разработка проекта электрической части станций и подстанций "

- Аннотация
1. ВЫБОР ГЛАВНОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ:
 - 1.2. Выбор генераторов, распределение их по напряжениям
 - 1.3. Расчет перетоков мощности через трансформаторы связи
 - 1.4. Выбор силовых трансформаторов
 - 1.5. Выбор схем коммутаций РУ
 2. РАСЧЕТ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ (ТКЗ):

- 2.1. Расчет параметров элементов схемы замещения
 - 2.2. Расчет трехфазного КЗ в точке К1
 - 2.3. Расчет однофазного КЗ в точке К1
 - 2.4. Расчет трехфазного КЗ в точке К2
 3. ВЫБОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ:
 - 3.1. Выбор выключателя в ОРУ 110кВ
 - 3.2. Выбор разъединителя в ОРУ 110кВ
 - 3.3. Выбор трансформатора тока ТА1 в ОРУ 220кВ
 - 3.4. Выбор трансформатора напряжения (ТН) в ОРУ-110 кВ
 4. ВЫБОР ТОКОВЕДУЩИХ ЧАСТЕЙ:
 - 4.1. Выбор проводов сборных шин РУ 110 кВ
 - 4.2. Проверка сборных шин РУ 110кВ:
 - 4.2.1. Проверка на термическую стойкость при КЗ
 - 4.2.2. Проверка проводов фаз сборных шин РУ 110кВ на схлестывание
 - 4.2.3. Проверка проводов одной фазы сборных шин по электротермическому взаимодействию
 - 4.2.4. Проверка по условиям коронного разряда
 - 4.3. Выбор ошиновки линии РУ:
- Заключение
Литература
- Графическая часть на двух листах.

6.3. Вопросы к входной контрольной работе

1. Общая структурная схема энергосистемы
2. Энергетическая система
3. Электроэнергетическая система
4. Типы электростанций
5. Структура электрических сетей
6. Виды напряжений
7. Источники электрической энергии
8. Основные элементы электрической схемы
9. Виды мощности в цепях переменного тока
10. Потери мощности и напряжения в электрических цепях переменного тока

6.4. Вопросы для текущих контрольных работ

Семестр 5

Аттестационная контрольная работа №1

1. В чем состоит принципиальное различие в технологическом процессе КЭС и ТЭЦ?
2. Каково принципиальное различие в электрической части КЭС и ТЭЦ?
3. Сравните влияние КЭС, ТЭЦ, ГЭС и АЭС на экологическую обстановку в районе сооружения этих станций.
4. Какие технико-экономические преимущества дает объединение электростанций в энергосистемы?

5. Какие электрические сети работают с незаземленной и резонансно заземленной нейтралью? Назовите особенности этих режимов.
6. Почему в сетях 110 кВ и выше не применяются дугогасящие катушки?
7. Что такое коэффициент спроса и как он учитывается при определении максимальной нагрузки?
8. Как определить годовой коэффициент нагрузки? Какое максимальное значение он может иметь?
9. Как определить $T_{\text{тах}}$: по годовому графику продолжительности нагрузок или аналитическим путем?

Аттестационная контрольная работа № 2

1. Какое избыточное давление принимается в турбогенераторах с водородным охлаждением? Почему давление водорода должно быть выше атмосферного?
2. Каковы конструктивные особенности турбогенераторов с водяным охлаждением?
3. Чем вызвана тенденция отказа от водородного охлаждения и переход на воздушное или водяное охлаждение?
4. Какие системы охлаждения применены в новых сериях турбогенераторов ТФ, ТЗФ, ТЗВ?
5. Чем отличается независимое возбуждение от самовозбуждения?
6. Каково назначение автоматического гашения магнитного поля генератора?
7. Какие конструктивные мероприятия позволяют снизить потери R_k и R_x в трансформаторах?
8. Чем отличается система охлаждения трансформаторов М и Д?
9. Чем отличаются допустимые нагрузки сверх номинальной мощности от аварийных перегрузок?
10. Как определить типовую, проходную и номинальную мощность автотрансформатора?
11. Почему нейтрали АТ должны быть заземлены?
12. Чем отличается синхронный компенсатор от синхронного генератора?

Аттестационная контрольная работа №3

1. Каковы причины возникновения КЗ в электроустановках?
2. Чем определяется наличие периодической и аperiodической составляющих в токе КЗ?
3. Дайте определение ударного тока КЗ.
4. Каковы последствия возникновения КЗ в системе собственных электрических станций?
5. Какой эффект дает применение в энергосистемах быстродействующих устройств релейной защиты и отключающих аппаратов?
6. Какие виды КЗ возможны в сетях с эффективно заземленными и незаземленными нейтральями?
7. Изложите суть методики проверки термической стойкости электрических аппаратов и токоведущих частей.
8. Чем определяется необходимость снижения величин токов КЗ в энергосистеме? Каковы пути их снижения?
9. В чем состоят преимущества применения сдвоенных токоограничивающих реакторов перед одинарными?
10. Перечислите присоединения ТЭЦ, где целесообразно установив токоограничивающих реакторов.
11. Как определяется величина остаточного напряжения на сборных шинах при КЗ за реактором? Для чего необходимо его определять?"

Семестр 6

Аттестационная контрольная работа №1

1. В чем состоит принципиальное различие в технологическом процессе КЭС и ТЭЦ?
2. Принципиальное различие КЭС и ТЭЦ
3. Какие технико-экономические преимущества дает объединение электростанций в энергосистемы?
4. Общая структура энергосистемы
5. Основное оборудование электростанций
6. Схемы выдачи электроэнергии от электростанций потребителям и в энергосистему
7. Виды напряжений в энергосистеме
8. Напряжение на выводах генератора
9. Назначение выключателей и разъединителей
10. Каково назначение секционного, обходного, шиносоединительного выключателей?
11. Назовите область применения схем треугольника, квадрата, пятиугольника. Каковы достоинства и недостатки этих схем?

Аттестационная контрольная работа №2

1. Как разделяются различные электроприемники с точки зрения надежности питания?
2. Как выбирается число секций ГРУ 6—10 кВ на ТЭЦ?
3. Какова область применения схемы с одной секционированной системой шин?
4. При повреждении в каком элементе схемы с двумя системами шин может нарушиться электроснабжение всех присоединений?
5. В каких схемах можно произвести ремонт сборных шин без нарушения электроснабжения потребителей?
6. В каких схемах можно произвести ремонт линейного выключателя без нарушения электроснабжения по этой линии?
7. Как выбираются число и мощность трансформаторов связи на ТЭЦ?
8. Сравните схемы блоков генератор — трансформатор с генераторным выключателем и без него в режиме отключения блока и включения его в работу.
9. В каких целях применяются схемы укрупненных блоков: два генератора и более на один трансформатор?
10. Какая разница в присоединении рабочих трансформаторов с.н. на ТЭЦ, блочных КЭС и АЭС?
11. Куда присоединяются резервные трансформаторы с. н. в схемах ТЭЦ, блочных КЭС и АЭС? Как выбирается их количество?
12. Какие автономные источники питания с. н. используются на АЭС?
13. Чем отличается схема питания с.н. подстанций с оперативным постоянным и переменным током?

Аттестационная контрольная работа №3

1. Какими преимуществами обладают ЗРУ перед ОРУ?
2. Какие распределительные устройства обеспечивают большую безопасность и удобство обслуживания — ЗРУ, ОРУ или КРУ?
3. Какие типы выключателей устанавливаются в закрытых распределительных устройствах 35 кВ и выше?
4. Как обеспечивается пожарная безопасность в закрытых и открытых РУ?
5. Чем отличаются комплектные распределительные устройства для внутренней установки (КРУ) от комплектных распределительных устройств для наружной установки (КРУН)?
6. В чем заключается особенность КРУ с расположением выключателей на выкатном элементе?
7. Какие типы выключателей применяются в КРУ?
8. В чем преимущества КРУ перед ЗРУ?
9. Какие меры обеспечивают нормальную работу оборудования в КРУН в зимнее время при низких температурах?
10. Назовите конструктивные особенности КРУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ). Их преимущества перед КРУ с воздушной изоляцией.
11. Какова область применения комплектных трансформаторных подстанций (КТП)?
12. В чем заключается особенность конструкции открытого РУ с гибкой ошиновкой по сравнению с открытым РУ, имеющим жесткую ошиновку?
13. Какова область применения открытых токопроводов, комплектных токопроводов и кабельных соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6—10 кВ?
14. Каково назначение главных щитов управления (ГЩУ), центральных щитов управления (ЦЩУ)? Объяснить их расположение на электростанциях разного типа.
15. На каких электростанциях предусматриваются блочные щиты управления (БЩУ)

6.5. Контрольные вопросы по проверке остаточных знаний

1. Какие технико-экономические преимущества дает объединение электростанций в энергосистемы?
2. Какие электрические сети работают с незаземленной и резонансно заземленной нейтралью?
3. Почему в сетях 110 кВ и выше не применяются дугогасящие катушки?
4. Как определить Ттах: по годовому графику продолжительности нагрузок или аналитическим путем?
5. Чем отличается независимое возбуждение от самовозбуждения?
6. Чем отличается синхронный компенсатор от синхронного генератора?
7. Дайте определение ударного тока КЗ.
8. Какие виды КЗ возможны в сетях с эффективно заземленными и незаземленными нейтральями?
9. Чем определяется необходимость снижения величин токов КЗ в энергосистеме? Каковы пути их снижения?
10. Как определяется величина остаточного напряжения на сборных шинах при КЗ за реактором? Для чего необходимо его определять?
11. В каких цепях проводники не проверяются по экономической плотности тока?
12. Какие способы гашения дуги применяются в аппаратах до 1 кВ и выше?
13. Каково назначение контакторов и пускателей, чем они различаются

14. Назовите достоинства и недостатки бесконтактных коммутационных аппаратов.
15. Почему разъединителем нельзя отключить ток нагрузки?
16. В чем заключаются достоинства вакуумных выключателей по сравнению с масляными и воздушными?
17. Как разделяются различные электроприемники с точки зрения надежности питания?
18. Какова область применения схемы с одной секционированной системой шин?
19. Каково назначение секционного, обходного, шиносоединительного выключателей?
20. Назовите область применения схем треугольника, квадрата, пятиугольника. Каковы достоинства и недостатки этих схем?
21. Какими преимуществами обладают ЗРУ перед ОРУ?
22. Какова область применения комплектных трансформаторных подстанций (КТП)?
23. На каких электростанциях предусматриваются блочные щиты управления (БЩУ)?

6.6 Контрольные вопросы для проведения экзамена по дисциплине «Электрические станции и подстанции» (5 семестр)

1. Чем определяется наличие периодической и аperiodической составляющих в токе КЗ?
2. Дайте определение ударного тока КЗ.
3. Каковы последствия возникновения КЗ в системе собственных электрических станций?
4. Какой эффект дает применение в энергосистемах быстродействующих устройств релейной защиты и отключающих аппаратов?
5. Какие виды КЗ возможны в сетях с эффективно заземленными незаземленными нейтралью?
6. Изложите суть методики проверки термической стойкости эластических аппаратов и токоведущих частей.
7. Чем определяется необходимость снижения величин токов КЗ в энергосистеме? Каковы пути их снижения?
8. В чем состоят преимущества применения сдвоенных токоограничивающих реакторов перед одинарными?
9. Перечислите присоединения ТЭЦ, где целесообразно установить токоограничивающих реакторов.
10. Как определяется величина остаточного напряжения на сборных шинах при КЗ за реактором? Для чего необходимо его определять?
11. Какие типы проводников применяются в следующих цепях ТЭЭ а) сборные шины; б) цепь генератора; в) цепь трансформатора связи со стороны ВН и НН; г) цепь линии 6—10 кВ; д) цепи линий 35—110 кВ?
12. Какие типы проводников применяются на блочных КЭС в основных цепях?
13. В каких цепях проводники не проверяются по экономической плотности тока?
14. Какие конструктивные меры можно предпринять, если жесткие шины не проходят по электродинамической стойкости?
15. Какие способы гашения дуги применяются в аппаратах до 1 кВ и выше?
16. Какую форму имеет плавкая вставка в предохранителях типов ПР и ПН? Для какой цели принята такая форма?
17. Каково назначение контакторов и пускателей, чем они различаются?
18. Назовите достоинства и недостатки бесконтактных коммутационных аппаратов.
19. Почему разъединителем нельзя отключить ток нагрузки?
20. Каково назначение масла в масляных баковых и маломасляных выключателях?
21. Чем осуществляется гашение дуги в воздушных и элегазовых выключателях?

22. В чем заключаются достоинства вакуумных выключателей по сравнению с масляными и воздушными?
23. В чем заключается модульный принцип построения выключателей? Для каких типов выключателей применяется этот принцип?
24. Сколько витков имеет вторичная обмотка одновиткового трансформатора тока с коэффициентом трансформации 600/5?
25. Как изменятся погрешности трансформатора тока, если вторичная нагрузка увеличится вдвое по сравнению с номинальной?
26. Почему в схемах контроля изоляции нельзя применять трехфазные трехстержневые трансформаторы напряжения?
27. Чем отличаются однофазные трансформаторы напряжения ЗНОМ-35 от НОМ-35?
28. Как достигается равномерность загрузки отдельных частей обмотки ВН каскадного трансформатора напряжения?
29. На какие напряжения применяются емкостные трансформаторы НДЕ?
30. Для какой цели применяются измерительные преобразователи?

6.7. Контрольные вопросы для проведения зачета по дисциплине «Электрические станции и подстанции» (6 семестр)

1. Как разделяются различные электроприемники с точки зрения надежности питания?
2. Как выбирается число секций ГРУ 6—10 кВ на ТЭЦ?
3. Какова область применения схемы с одной секционированной системой шин?
4. При повреждении в каком элементе схемы с двумя системами шин может нарушиться электроснабжение всех присоединений?
5. В каких схемах можно произвести ремонт сборных шин без нарушения электроснабжения потребителей?
6. В каких схемах можно произвести ремонт линейного выключателя без нарушения электроснабжения по этой линии?
7. Как выбираются число и мощность трансформаторов связи на ТЭЦ?
8. Каково назначение секционного, обходного, шиносоединительного выключателей?
9. Назовите область применения схем треугольника, квадрата, пятиугольника. Каковы достоинства и недостатки этих схем?
10. Сравните схемы блоков генератор — трансформатор с генераторным выключателем и без него в режиме отключения блока и включения его в работу.
11. В каких целях применяются схемы укрупненных блоков: два генератора и более на один трансформатор?
12. Какая разница в присоединении рабочих трансформаторов с.н. на ТЭЦ, блочных КЭС и АЭС?
13. Куда присоединяются резервные трансформаторы с. н. в схемах ТЭЦ, блочных КЭС и АЭС? Как выбирается их количество?
14. Какие автономные источники питания с. н. используются на АЭС?
15. Чем отличается схема питания с.н. подстанций с оперативным постоянным и переменным током?
16. Какими преимуществами обладают ЗРУ перед ОРУ?
17. Какие распределительные устройства обеспечивают большую безопасность и удобство обслуживания — ЗРУ, ОРУ или КРУ?

18. Какие типы выключателей устанавливаются в закрытых распределительных устройствах 35 кВ и выше?
19. Как обеспечивается пожарная безопасность в закрытых и открытых РУ?
20. Чем отличаются комплектные распределительные устройства для внутренней установки (КРУ) от комплектных распределительных устройств для наружной установки (КРУН)?
21. В чем заключается особенность КРУ с расположением выключателей на выкатном элементе?
22. Какие типы выключателей применяются в КРУ?
23. В чем преимущества КРУ перед ЗРУ?
24. Какие меры обеспечивают нормальную работу оборудования в КРУН в зимнее время при низких температурах?
25. Назовите конструктивные особенности КРУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ). Их преимущества перед КРУ с воздушной изоляцией.
26. Какова область применения комплектных трансформаторных подстанций (КТП)?
27. В чем заключается особенность конструкции открытого РУ с гибкой ошиновкой по сравнению с открытым РУ, имеющим жесткую ошиновку?
28. Какова область применения открытых токопроводов, комплектных токопроводов и кабельных соединений между генераторами, силовыми трансформаторами и ЗРУ 6—10 кВ?
29. Каково назначение главных щитов управления (ГЩУ), центральных щитов управления (ЦЩУ)? Объяснить их расположение на электростанциях разного типа.
30. На каких электростанциях предусматриваются блочные щиты управления (БЩУ)?
31. Назначение заземления
32. Схемы заземления

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

и а за б с е с М Д У

№.№	Виды занятий (лк, пз, лб, ср, прс)	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника, учебного пособия, конспект, лек., учебно-методич. литературы)	Автор	Изд-во и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей литературы	
					в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7
ОСНОВНАЯ						
1.	ЛК ПЗ ЛБ СР	Электрооборудование электрических станций и подстанций	Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К., Чиркова Т.В.	М.: Академия, 2007. - 448 с. Текст : электронный // Электронная библиотека учебной литературы «СтудМед». — URL: https://www.studmed.ru/rozhkova-ld-karneeva-lk-chirkova-tv-elektrooborudovanie-elektricheskikh-stanciy-i-podstanciy_867179501bb.html . — Режим доступа: свободный.		
2	ЛК ПЗ ЛБ СР	Электрическая часть станций и подстанций	Васильев А.А.	Текст : электронный // Электронная Онлайн-библиотека учебной литературы «СтудМед». — URL: https://www.studmed.ru/vasilev-aa-elektricheskaya-chast-stanciy-i-podstanciy_169a2d4e247.html . — Режим доступа: свободный.		
3	ЛК ПЗ ЛБ СР	Расчет токов коротких замыканий в электроэнергетических системах : учебное пособие	Александров В.В.	Москва : ФЛИНТА, 2016. — 131 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/83846 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
4	ЛК ПЗ ЛБ СР	Общая электроэнергетика : учебное пособие	Валеев, И. М.	Казань : КНИТУ, 2017. — 220 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138516 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
5	ЛК	Электрические	Мамошин Р.Р.,	Текст : электронный // Электронная		

ПЗ ЛБ СР	станции и подстанции. Технические средства и оборудование электрических станций и подстанций	Дудин Б.А.	Онлайн-библиотека учебной литературы «СтудМед». — URL: https://www.studmed.ru/mamoshin-rr-dudin-ba-elektricheskie-stancii-i-podstancii-tehnicheskie-sredstva-i-oborudovanie-elektricheskikh-stanciy-i-podstanciy_08908363747.html . — Режим доступа: свободный.		
----------------	--	------------	--	--	--

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1	ЛК ПЗ ЛБ СР	Электрооборудование подстанций : учебное пособие	Клочкова, Н. Н.	Самара : АСИ СамГТУ, 2018. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/127648 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	1
2.	ЛК ПЗ ЛБ СР	Правила устройства электроустановок; 7е издание, переработанное и дополненное с изменениями		Правила устройства электроустановок. Главы 1.1, 1.2, 1.7–1.9, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 6.1–6.6, 7.1, 7.2, 7.5, 7.6, 7.10. — 7-е изд. — Москва : ЭНАС, 2015. — 552 с. — ISBN 978-5-4248-0031-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/104571 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	6	2
3.	ЛК ПЗ ЛБ СР	Оборудование электростанций и сетей. Лабораторный практикум : учебное пособие	Лагута, С. А.	Минск : РИПО, 2015. — 83 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131850 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	6	2
4.	ЛК ПЗ ЛБ СР	Практическое пособие к решению задач по курсу Электрическая часть станций и подстанций	Бохан А.Н.	Текст : электронный // Электронная Онлайн-библиотека учебной литературы «СтудМед». — URL: https://www.studmed.ru/bohan-an-prakticheskoe-posobie-k-resheniyu-zadach-po-kursu-elektricheskaya-chast-stanciy-i-podstanciy_f9aa7794950.html . — Режим доступа: свободный.		
5	ЛК ПЗ ЛБ СР	Сборник задач и упражнений по электрической части электростанций и подстанций	Агапов В.Г. и др.	М.: Издательство МЭИ, 1996. - 256 с.: ил. ISBN 5-7046-0156-1. Текст : электронный // Электронная Онлайн-библиотека учебной литературы «СтудМед». — URL: https://www.studmed.ru/agapov-vg-i-dr-sbornik-zadach-i-uprazhneniy-po-elektricheskoy-chasti-elektrostantsiy-i-podstanciy_004f4e94a71.html . — Режим доступа: свободный.		

6	ЛК ПЗ ЛБ СР	Проектирование электрической части станций и подстанций	Гук Ю.Б., Кантан В.В., Петрова С.С.	Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1985 — 312 с, ил.; Текст : электронный // Электронная Онлайн-библиотека учебной литературы «СтудМед». — URL: https://www.studmed.ru/guk-yub-kantan-vv-petrova-ss-proektirovanie-elektricheskoy-chasti-stanciy-i-podstanciy_cd1f7b784c1.html . — Режим доступа: свободный.		
---	----------------------	---	-------------------------------------	---	--	--

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы выполняются на кафедре ЭЭиВИЭ аудиториях №315 и №322 с использованием стендов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», (профиль подготовки «Электроэнергетические системы и сети»)

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению


Подпись

Агаев У.А.
Ф.И.О