

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

_____ А.Н. Ярыгин

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

«Электроснабжение и электротехника»

_____ В.В. Вахнина

« ____ » _____ 20__ г.

Б1.В.12

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические станции и подстанции

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Электроснабжение

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	5						
Часов по РУП	180						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	4			4			
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам				5			5
Лекции				12			12
Лабораторные				8			8
Практические				8			8
Контактная работа				28			28
Сам. работа				143			143
Контроль				9			9
Итого				180			180

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение и электротехника» (протокол заседания № 2 от «23» сентября 2015 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)
«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Л.Р. Хамидуллова
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.12 Электрические станции и подстанции

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – сформировать у студентов знания в области устройства электрооборудования и главных электрических схем электростанций и подстанций, а также умения и навыки, связанные с выбором условий их работы в составе электроэнергетической системы.

Задачи:

1. Научить студентов принципам работы основного и вспомогательного высоковольтного электрооборудования, устанавливаемого на электрических станциях и подстанциях;
2. Научить студентов использовать нормативные правила и методики выбора основного и вспомогательного высоковольтного оборудования электрических станций и подстанций.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – Введение в профессию, Современные энергетические системы и электронные преобразователи, Техника высоких напряжений.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – Релейная защита и систем электроснабжения, Системы электроснабжения промышленных предприятий, Системы электроснабжения городов, выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3)	Знать: методы анализа и сбора информации, правила работы с патентами и технической информацией по подбору оборудования, способы нормирования и формы представления характеристик оборудования
	Уметь: анализировать полученные данные и составлять электрические схемы при проектировании и эксплуатации объектов профессиональной деятельности, выбирать необходимое оборудование
	Владеть: общей методологией разработки и использования нормативных и технических документов
- способность проводить обоснование проектных решений (ПК-4)	Знать: основы технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования
	Уметь: обосновывать принятые конкретные технические решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования
	Владеть: навыками обоснования конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Электрические станции и электроэнергетические системы	Участие электрических станций в режимах электроэнергетических систем
	Структура электроэнергетической системы
Электрическое оборудование и аппараты электростанций и подстанций	Неизолированные жесткие и гибкие проводники
	Основные понятия и классификация контактов.
	Назначение и требования, предъявляемые к выключателям
	Назначение, конструкции, выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, выключателей нагрузки, плавких предохранителей.
	Силовые трансформаторы электрических станций и подстанций
	Назначение, конструкции, режимы работы, выбор токоограничивающих реакторов
Электрические схемы распределительных устройств	Основные виды схем станций и подстанций, их назначение и отличие
	Основные схемы распределительных устройств станций и подстанций
	Условные обозначения высоковольтного оборудования на электрических схемах
	Схемы распределительных устройств низкого напряжения
Системы собственных нужд электростанций и подстанций	Требования предъявляемые к собственным нуждам станций и подстанций
	Назначение оперативного тока, источники оперативного тока и принципы выбора типа оперативного тока на станциях и подстанциях
Системы управления и измерений. Заземление на электростанциях и подстанциях	Организация управления. Схемы дистанционного управления. Сигнализация и измерительные приборы в системе управления электростанций и подстанций.
	Виды заземлений. Назначение и конструкции заземляющих устройств

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

Разработчики программы:

Доцент, К.Т.Н.

(должность, ученое звание, степень)

Д.А. Кретов

(И.О.Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Электрические станции и подстанции

(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения: **4**

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомен- дуемая литера- тура (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лек- ций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реали- зующие применяемую образовательную техно- логию	в часах	формы организа- ции самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
1. Электриче- ские станции и электроэнерге- тические си- стемы	Участие электри- ческих станций в режимах электро- энергетических систем; Структу- ра электроэнерге- тической систе- мы.	2				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподава- теля на форуме	20	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разделе- нием на лекции и с тестами для само- контроля по каждой лекции, анализ по- ведения обучающих- ся при помощи LRS-системы и Experience API, ана- лиз текущей успева- емости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон.	Тест	№ 1(осн) 1-2(доп)
2. Электриче- ское оборудо- вание и аппара- ты электро- станций и под- станций	Неизолированные жесткие и гибкие проводники Основные поня- тия и классифи- кация контактов. Назначение и требования, предъявляемые к выключателям	4	4	2		Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподава- теля на форуме Выполнение лаборатор- ных и практических зада- ний с консультацией пре- подавателя на форуме и через комментарии в зада- ниях	40	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разделе- нием на лекции и с тестами для само- контроля по каждой лекции, анализ по- ведения обучающих- ся при помощи	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон.	Тест, вы- полнение лабора- торных работ и курсового проекта	№ 1(осн) 1-2(доп)

	Назначение, конструкции, выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, выключателей нагрузки, плавких предохранителей. Силовые трансформаторы электрических станций и подстанций Назначение, конструкции, режимы работы, выбор токоограничивающих ректоров							LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга Самостоятельное выполнение лабораторных работ и курсового проекта			
3. Электрические схемы распределительных устройств	Основные виды схем станций и подстанций, их назначение и отличие Основные схемы распределительных устройств станций и подстанций Условные обозначения высоковольтного оборудования на электрических схемах Схемы распределительных устройств низкого напряжения	4	4	2		Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме Выполнение лабораторных и практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	40	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга Самостоятельное выполнение лабораторных работ и курсового проекта	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон.	Тест, выполнение лабораторных работ и курсового проекта, решение практических задач	№ 1(осн) 1-2(доп)
4. Системы собственных нужд электро-	Требования, предъявляемые к собственным	1		2		Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподава-	23	Самостоятельное изучение материалов электронного	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо	Тест, выполнение курсового	№ 1(осн) 1-2(доп)

станций и под- станций	нуждам станций и подстанций Назначение опе- ративного тока, источники опера- тивного тока и принципы выбора типа оперативно- го тока на станци- ях и подстанциях.					теля на форуме Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях		учебника с разделе- нием на лекции и с тестами для само- контроля по каждой лекции, анализ по- ведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, ана- лиз текущей успева- емости при помощи БРС-рейтинга Самостоятельное выполнение курсо- вого проекта	планшет либо смартфон.	проекта, решение практи- ческих задач	
5. Системы управления и измерений. Заземление на электростан- циях и под- станциях	Организация управления. Схе- мы дистанцион- ного управления. Сигнализация и измерительные приборы в систе- ме управления электростанций и подстанций. Виды заземлений. Назначение и конструкции за- земляющих устройств.	1		2		Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподава- теля на форуме Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	20	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разделе- нием на лекции и с тестами для само- контроля по каждой лекции, анализ по- ведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, ана- лиз текущей успева- емости при помощи БРС-рейтинга Самостоятельное выполнение курсо- вого проекта	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон.	Тест, вы- полнение курсового проекта, решение практи- ческих задач	№ 1(осн) 1-2(доп)
							9	Самостоятельное тестирование по банку тестовых за- даний, анализ пове- дения тестирую- щихся при помощи LRS-системы и	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Итоговое тестиро- вание	

							Experience API, контроль смены IP-адресов, удаленная аутентификация при помощи распознавания лиц, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
Итого		12	8	8			143			
		180								

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Сдача лабораторных работ.	Допущены все.	6 баллов - программа лабораторной работы выполнена; отчет по лабораторной/практической работе оформлен в соответствии с требованиями; изложение материала ясное, четкое, последовательное; используемая терминология корректна, содержание ответов на вопросы контрольные соответствует сути рассматриваемых вопросов. «0 баллов» - программа лабораторной работы не выполнена; отчет по лабораторной/практической работе оформлен небрежно, без учета требований; изложение материала неясное и непоследовательное; используемая терминология некорректна, содержание ответов на контрольные вопросы не соответствует сути рассматриваемых вопросов.
Промежуточный тест 1	Допускаются все	Максимальное количество баллов - 10, баллы начисляются пропорционально правильным ответам
Промежуточный тест 2	Допускаются все	Максимальное количество баллов - 10, баллы начисляются пропорционально правильным ответам
Промежуточный тест 3	Допускаются все	Максимальное количество баллов - 10, баллы начисляются пропорционально правильным ответам
Промежуточный тест 4	Допускаются все	Максимальное количество баллов - 10, баллы начисляются пропорционально правильным ответам
Промежуточный тест 5	Допускаются все	Максимальное количество баллов - 10, баллы начисляются пропорционально правильным ответам
Итоговый тест	Допускаются все	Максимальное количество баллов - 10, баллы начисляются пропорционально правильным ответам

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен	Сданы все лабораторные работы и выполнен курсовой проект.	«отлично»	Студент набрал 55 и более баллов по накопительному рейтингу
		«хорошо»	Студент набрал 45-54 баллов по накопительному

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
			рейтингу
		«удовлетворительно»	Студент набрал 35-44 баллов по накопительному рейтингу
		«неудовлетворительно»	Студент набрал меньше 34 баллов по накопительному рейтингу

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Оценки	Критерии и нормы оценки
«отлично»	Студент выполнил все разделы курсового проекта правильно и без ошибок, сдал его в установленный срок, правильно оформил графическую часть проекта и пояснительную записку.
«хорошо»	Студент выполнил разделы курсового проекта с несущественными неточностями, сдал его в установленный срок, правильно оформил графическую часть проекта и пояснительную записку.
«удовлетворительно»	Студент выполнил все разделы курсового проекта с некоторыми неточностями, оформил графическую часть проекта и пояснительную записку с незначительными неточностями.
«неудовлетворительно»	«Неудовлетворительно» ставится, если студент не выполнил курсовой проект в срок.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

№ п/п	Темы
1	Проектирование электрической части понизительной подстанции 110/10 кВ
2	Проектирование электрической части понизительной подстанции 110/10/10 кВ
3	Проектирование электрической части понизительной подстанции 110/6/6 кВ
4	Проектирование электрической части понизительной подстанции 35/10 кВ
5	Проектирование электрической части понизительной подстанции 35/6 кВ
6	Проектирование электрической части понизительной подстанции 110/10/6 кВ
7	Проектирование электрической части понизительной подстанции 110/10/6 кВ
8	Проектирование электрической части понизительной подстанции 220/110/35 кВ
9	Проектирование электрической части понизительной подстанции 220/110/10 кВ
10	Проектирование электрической части понизительной подстанции 35/10/10 кВ

8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1	Типы электростанций и их особенности
2	Классификация электрических аппаратов
3	Основные виды проводников
4	Назначение и формы шинных конструкций
5	Поверхностный эффект и эффект близости
6	Назначение и конструкции неизолированных проводов
7	Требования к изоляторам и их конструкции
8	Общие вопросы нагрева проводников
9	Тепловой расчет шин
10	Термическая стойкость проводников и аппаратов
11	Электродинамическая стойкость шинных конструкций и аппаратов
12	Назначение и виды выключателей
13	Конструкция и принцип действия масляных выключателей
14	Конструкция и принцип действия воздушных выключателей
15	Конструкция и принцип действия элегазовых выключателей
16	Конструкция и принцип действия электромагнитных выключателей
17	Процесс восстановления напряжения на полюсах выключателя. Влияние асимметрии тока
18	Типы приводов выключателей
19	Назначение и конструкции разъединителей
20	Назначение и конструкция отделителей
21	Конструкция и принцип действия вакуумных выключателей
22	Назначение и конструкция короткозамыкателей
23	Суточные графики нагрузок потребителей
24	Суточные графики работы электрической станции
25	Годовые графики нагрузки потребителей
26	Годовые графики нагрузки энергосистемы
27	Роль отдельных электрических станций в работе энергосистемы
28	Преимущества и недостатки создания единой энергосистемы
29	Режимы нейтрали в электроустановках выше 1000 В
30	Типы генераторов различных электрических станций
31	Конструктивные особенности генераторов тепловых электрических станций
32	Конструктивные особенности генераторов гидроэлектростанций
33	Конструктивные особенности генераторов атомных электрических станций
34	Типы систем охлаждения синхронных генераторов электрических станций
35	Схемы водородного охлаждения генераторов электрических станций
36	Водяное охлаждение генераторов электрических станций
37	Масляное охлаждение турбоагрегатов тепловых электростанций
38	Номинальные параметры генераторов электрических станций
39	Роль системы возбуждения генераторов электрических станций
40	Схема электромашиного возбуждения синхронных генераторов
41	Выбор выключателей
42	Выбор разъединителей
43	Выключатели нагрузки
44	Назначение и конструкции плавких предохранителей выше 1000 В
45	Назначение и конструкции плавких предохранителей ниже 1000 В
46	Коммутационные аппараты до 1000 В

47	Назначение измерительных трансформаторов напряжения
48	Классы точности измерительных трансформаторов напряжения
49	Погрешности измерительных трансформаторов напряжения
50	Выбор отделителей и короткозамыкателей
51	Выбор измерительных трансформаторов напряжения
52	Назначение измерительных трансформаторов тока
53	Классы точности и погрешности трансформаторов тока
54	Конструкции трансформаторов тока
55	Выбор трансформаторов тока
56	Токоограничивающие реакторы и особенности их работы
57	Конструкции силовых трансформаторов и автотрансформаторов
58	Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов
59	Регулирование напряжения трансформаторов
60	Нагрузочная способность трансформаторов
61	Допустимые нагрузки для трансформатора, работающего по двухступенчатому графику
62	Параллельная работа трансформаторов
63	Распределительные устройства с одной системой сборных шин
64	Распределительные устройства с двумя системами сборных шин
65	Распределительные устройства кольцевого типа
66	Распределительные устройства с числом выключателей 2 на присоединение
67	Распределительные устройства с числом выключателей 3/2 и 4/3 на присоединение
68	Упрощенные схемы распределительных устройств (с выключателями)
69	Электрические схемы трансформаторных подстанций
70	Схемы распределительных устройств среднего напряжения
71	Схемы распределительных устройств низшего напряжения
72	Конструкции закрытых распределительных устройств (ЗРУ)
73	Конструкции открытых распределительных устройств (ОРУ)
74	Конструкции комплектных распределительных устройств (КРУ)
75	Заземление станций и подстанций
76	Собственные нужды электростанций и подстанций
77	Назначение оперативного тока
78	Источники постоянного оперативного тока
79	Источники переменного оперативного тока
80	Организация управления на станциях и подстанциях
81	Система дистанционного управления на станциях и подстанциях
82	Сигнализация в системе дистанционного управления
83	Система электрических измерений на станциях и подстанциях
84	Измерительные приборы на станциях и подстанциях

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Электрические станции и электроэнергетические системы	ПК-3,4	Тест
2	Электрическое оборудование и аппараты электростанций и подстанций	ПК-3,4	Тест, выполнение лабораторных работ и курсового проекта
3	Электрические схемы распределительных устройств	ПК-3,4	Тест, выполнение лабораторных работ и курсового проекта, решение практических задач
4	Системы собственных нужд электростанций и подстанций	ПК-3,4	Тест, выполнение курсового проекта, решение практических задач
5	Системы управления и измерений. Заземление на электростанциях и подстанциях	ПК-3,4	Тест, выполнение курсового проекта, решение практических задач

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

▪ Комплект отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа №1 «Изучение конструкции типового оборудования понижающей подстанции 110/10 кВ

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Краткие теоретические сведения.
4. Эскизы типового оборудования.
5. Ответы на контрольные вопросы
6. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа №2 «Конструкции открытых распределительных устройств»

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Краткие теоретические сведения.
4. Схема открытого распределительного устройства с указанием параметров оборудования.
5. Ответы на контрольные вопросы.
6. Выводы о проделанной работе.

Требования к оформлению

Отчет о лабораторной работе оформляется в соответствии с требованиями по оформлению научно-технических отчетов.

Типовые тестовые задания

1. Как называется совокупность электростанций, подстанций, электрических и тепловых сетей, соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования, распределения и потребления электрической энергии и теплоты при общем управлении этим режимом

1. Электроэнергетическая система
2. Электрическая система
3. Энергетическая система
4. Электрическая сеть

2. Как называются аппараты (агрегаты, механизмы), предназначенные для преобразования электрической энергии в другие виды

1. Электрическая подстанция
2. Электрическая станция
3. Электроприемник
4. Распределительное устройство

3. Как называется электроустановка, предназначенная для приема и распределения электрической энергии одного класса напряжения

1. Электрическая подстанция
2. Электрическая станция
3. Электроприемник
4. Распределительное устройство

4. Как называется промышленная установка, предназначенная для производства электрической энергии путем преобразования других видов энергии (ядерной, солнечной, ветровой, гидравлической и т.д.)

1. Электрическая подстанция
2. Электрическая станция
3. Электроприемник
4. Распределительное устройство

5. К какой категории надежности относятся электроприемники, которые должны получать электроэнергию от двух независимых источников энергии, перерыв в электроснабжении допускается на время автоматического восстановления питания

1. Электроприемники 1 категории
2. Электроприемники 2 категории
3. Электроприемники 3 категории
4. Особая группа электроприемников

6. К какой категории надежности относятся электроприемники, которые обеспечиваются электроэнергией от двух независимых источников, перерывы в электроснабжении допустимы на время, необходимое для включения резервного питания действием дежурного персонала

1. Электроприемники 1 категории
2. Электроприемники 2 категории
3. Электроприемники 3 категории
4. Особая группа электроприемников

7. К какой категории надежности относятся электроприемники, электроснабжение которых может выполняться от одного источника при условии, что перерывы электроснабжения не превышают 24 часов

1. Электроприемники 1 категории
2. Электроприемники 2 категории
3. Электроприемники 3 категории
4. Особая группа электроприемников
8. На электростанциях какого типа вырабатывается основная доля электроэнергии в России
 1. Солнечные электростанции
 2. Атомные электростанции
 3. Гидроэлектростанции
 4. Тепловые электростанции
 9. Какие типы электростанций не оказывают существенного негативного влияния на экологию
 1. Солнечные, ветроэлектростанции, атомные, тепловые
 2. Солнечные, ветроэлектростанции, приливные, геотермальные
 3. Геотермальные, приливные, солнечные, тепловые
 4. Приливные, тепловые, гидроэлектростанции, солнечные
 10. Тип электростанций, имеющий самый высокий КПД
 1. Солнечные
 2. Конденсационные
 3. Гидроэлектростанции
 4. Атомные
 11. Как строятся тепловые электростанции
 1. КЭС строятся по возможности ближе к местам добычи топлива, ТЭЦ – вблизи потребителей электрической энергии
 2. КЭС – вблизи потребителей электрической энергии, ТЭЦ – ближе к местам добычи топлива
 3. КЭС – вблизи потребителей электрической энергии, ТЭЦ – вблизи потребителей электрической энергии
 4. КЭС – ближе к местам добычи топлива, ТЭЦ – ближе к местам добычи топлива
 12. Какие типы электрических изоляторов получили наибольшее распространение
 1. Фарфоровые, стеклянные и полимерные
 2. Фарфоровые, деревянные и полимерные
 3. Стеклянные, металлические и фарфоровые
 4. Деревянные, фарфоровые и металлические
 13. Как называется свойство или способность аппарата, проводника противостоять кратковременному тепловому действию тока короткого замыкания без повреждений, препятствующих их дальнейшей исправной работе
 1. Электродинамическая стойкость
 2. Термическая стойкость
 3. Износостойкость
 4. Коммутационная стойкость
 14. Как называется способность аппаратов или проводников выдерживать механические усилия, возникающие при протекании токов короткого замыкания, без деформаций, препятствующих их дальнейшей нормальной работе.
 1. Электродинамическая стойкость
 2. Термическая стойкость
 3. Износостойкость
 4. Коммутационная стойкость
 15. С помощью чего рассчитывают количественную оценку степени термического воздействия тока короткого замыкания на проводники и электрические аппараты
 1. Интеграла Фурье
 2. Интеграла Лапласа

3. Интеграла Джоуля
4. Интеграла Коши
16. Количественной характеристикой термической стойкости коммутационных аппаратов является
 1. Ток короткого замыкания
 2. Ток термической стойкости
 3. Ударный ток короткого замыкания
 4. Ток электродинамической стойкости
17. К аппаратам вторичных цепей относят:
 1. Коммутационные аппараты
 2. Измерительные трансформаторы напряжения и тока
 3. Аппараты управления, контроля, сигнализации, релейной защиты и автоматики
 4. Ограничители перенапряжений
18. С учетом каких параметров определяется термическая стойкость коммутационных аппаратов:
 1. Аperiodической составляющей тока короткого замыкания, продолжительности тока короткого замыкания
 2. Периодической составляющей тока короткого замыкания, продолжительности тока короткого замыкания.;
 3. Периодической и аperiodической составляющих тока короткого замыкания, продолжительности тока короткого замыкания
 4. Периодической составляющей тока короткого замыкания и ударного тока короткого замыкания
19. С учетом каких параметров определяется электродинамическая стойкость коммутационных аппаратов:
 1. Аperiodической составляющей тока короткого замыкания, продолжительности тока короткого замыкания
 2. Периодической составляющей тока короткого замыкания, продолжительности тока короткого замыкания.;
 3. Периодической и аperiodической составляющих тока короткого замыкания, продолжительности тока короткого замыкания
 4. Периодической составляющей тока короткого замыкания и ударного тока короткого замыкания
20. Условие гашения электрической дуги в коммутационных аппаратах
 1. Процесс восстановления электрической прочности промежутка происходит быстрее процесса восстановления напряжения на контактах
 2. Процесс восстановления напряжения на контактах происходит быстрее процесса восстановления электрической прочности промежутка
 3. Процесс восстановления электрической прочности промежутка происходит одинаково с процессом восстановления напряжения на контактах
 4. Восстанавливающееся напряжение на контактах все время превышает электрическую прочность промежутка
21. Конструктивная особенность силовых выключателей, позволяющая им отключать токи короткого замыкания
 1. Контактная система
 2. Дугогасительное устройство
 3. Размеры и масса выключателя
 4. Привод выключателя
22. Какой из ниже перечисленных аппаратов служит для отключения токов короткого замыкания
 1. Короткозамыкатель
 2. Разъединитель

3. Силовой выключатель
4. Отделитель
23. Каких выключателей не существует по способу гашения электрической дуги
 1. Масляных
 2. Вакуумных
 3. Воздушных
 4. Водяных
24. По способу гашения дуги применение получили выключатели следующих типов
 1. Масляные, воздушные, вакуумные, элегазовые, электромагнитные
 2. Масляные, водяные, вакуумные, элегазовые, электромагнитные
 3. Масляные, воздушные, водяные, элегазовые, электромагнитные
 4. Масляные, воздушные, вакуумные, элегазовые, водяные
25. Основные типы выключателей, которые должны применяться на сегодняшний день на подстанциях
 1. Масляные и воздушные
 2. Элегазовые и вакуумные
 3. Воздушные и электромагнитные
 4. Масляные и электромагнитные
26. За счет чего происходит гашение дуги в масляном выключателе
 1. Образуется дутье потоками газопаровой смеси и масла
 2. Образуется продольное и поперечное дутье сжатым воздухом
 3. Используется шестифтористая сера
 4. Используется дугогасительная камера узкощелевого типа, где дуга взаимодействует со стенками камеры и охлаждается.
27. За счет чего происходит гашение дуги в воздушном выключателе
 1. Образуется дутье потоками газопаровой смеси и масла
 2. Образуется продольное и поперечное дутье сжатым воздухом
 3. Используется шестифтористая сера
 4. Используется дугогасительная камера узкощелевого типа, где дуга взаимодействует со стенками камеры и охлаждается.
28. За счет чего происходит гашение дуги в элегазовом выключателе
 1. Образуется дутье потоками газопаровой смеси и масла
 2. Образуется продольное и поперечное дутье сжатым воздухом
 3. Используется шестифтористая сера
 4. Используется дугогасительная камера узкощелевого типа, где дуга взаимодействует со стенками камеры и охлаждается
29. За счет чего происходит гашение дуги в электромагнитном выключателе
 1. Образуется дутье потоками газопаровой смеси и масла
 2. Образуется продольное и поперечное дутье сжатым воздухом
 3. Используется шестифтористая сера
 4. Используется дугогасительная камера узкощелевого типа, где дуга взаимодействует со стенками камеры и охлаждается
30. Основное назначение разъединителей в распределительных устройствах состоит
 1. В отключении токов короткого замыкания;
 2. В создании искусственного короткого замыкания при повреждениях в трансформаторе;
 3. В изолировании предварительно отключенных выключателями частей системы от смежных частей, находящихся под напряжением, для безопасного ремонта и создания видимого разрыва цепи;
 4. В отключении поврежденного участка сети в бестоковую паузу.
31. Основное назначение короткозамыкателя в распределительных устройствах состоит

1. В отключении токов короткого замыкания;
 2. В создании искусственного короткого замыкания при повреждениях в трансформаторе;
 3. В изолировании предварительно отключенных выключателями частей системы от смежных частей, находящихся под напряжением, для безопасного ремонта и создания видимого разрыва цепи;
 4. В отключении поврежденного участка сети в бестоковую паузу.
32. Основное назначение отделителя в распределительных устройствах состоит
1. В отключении токов короткого замыкания;
 2. В создании искусственного короткого замыкания при повреждениях в трансформаторе;
 3. В изолировании предварительно отключенных выключателями частей системы от смежных частей, находящихся под напряжением, для безопасного ремонта и создания видимого разрыва цепи;
 4. В отключении поврежденного участка сети в бестоковую паузу.
33. В стреляющих предохранителях гашение дуги осуществляется за счет:
1. Использования кварцевого песка;
 2. Потока газа, выделяющегося под действием дуги из стенки трубок предохранителя;
 3. Использования магнитного дутья;
 4. Использования сжатого воздуха.
34. Измерительные трансформаторы тока предназначены:
1. Для преобразования тока до значения, удобного для измерения и питания схем релейной защиты и автоматики, равным 5 А (реже 1 или 2 А),
 2. Для преобразования тока до значения, удобного для измерения и питания схем релейной защиты и автоматики, равным 5 А (реже 1 или 3 А),
 3. Для преобразования тока до значения, удобного для измерения и питания схем релейной защиты и автоматики, равным 20 А (реже 1 или 2 А);
 4. Для преобразования тока до значения, удобного для измерения и питания схем релейной защиты и автоматики, равным 20 А (реже 1 или 3 А).
35. Какие электрические аппараты работают в режиме близком к короткому замыканию:
1. Трансформаторы напряжения;
 2. Силовые выключатели;
 3. Измерительные трансформаторы тока;
 4. Разъединители.
36. Какие электрические аппараты работают в режиме близком к холостому ходу:
1. Трансформаторы напряжения;
 2. Силовые выключатели;
 3. Измерительные трансформаторы тока;
 4. Разъединители.
37. Классы точности вторичных обмоток измерительных трансформаторов тока, предназначенных для измерений:
1. 0,1; 0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S; 1; 3; 5; 10
 2. 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 3,0 S; 10,0
 3. 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 3,0; 5,0 S; 10,0
 4. 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 S; 3,0; 5,0; 10,0
38. Какие электрические аппараты выполняются опорными, проходными, шинными, встроенными, каскадными:
1. Трансформаторы напряжения;
 2. Силовые выключатели;
 3. Измерительные трансформаторы тока;

4. Разъединители.

39. Какие электрические аппараты выполняются заземляемыми, незаземляемыми, однофазными, трехфазными, емкостными, антирезонансными, каскадными:

1. Трансформаторы напряжения;
2. Силовые выключатели;
3. Измерительные трансформаторы тока;
4. Разъединители.

40. Классы точности измерительных трансформаторов напряжения:

1. 0,1; 0,2; 0,5; 1; 3
2. 0,2; 0,5; 1; 3; 10
3. 0,3; 0,5; 1; 3; 10
4. 0,1; 0,2; 0,3; 1; 3

41. Напряжения вторичной обмотки измерительного трансформатора напряжения, в зависимости от схемы соединения обмоток трансформатора, составляет:

1. 110; $110/\sqrt{3}$; 110/3 В.
2. 100; $100/\sqrt{3}$; 100/3 В.
3. 115; $110/\sqrt{3}$; 115/3 В.
4. 150; $150/\sqrt{3}$; 150/3 В.

41. К каким типам относятся измерительные трансформаторы тока ТВ и ТВТ:

1. Шинным
2. Встроенным
3. Проходным
4. Каскадным

42. К каким типам относятся измерительные трансформаторы тока ТПЛ:

1. Шинным
2. Встроенным
3. Проходным
4. Каскадным

43. К какому типу измерительных трансформаторов напряжения относятся заземляемые трансформаторы согласно их конструктивному исполнению:

1. Измерительные трансформаторы напряжения типа НОЛ
2. Измерительные трансформаторы напряжения типа ЗНОЛ
3. Измерительные трансформаторы напряжения типа НДЕ
4. Измерительные трансформаторы напряжения типа НАМИ

44. К какому типу измерительных трансформаторов напряжения относятся емкостные трансформаторы согласно их конструктивному исполнению:

1. Измерительные трансформаторы напряжения типа НОЛ
2. Измерительные трансформаторы напряжения типа ЗНОЛ
3. Измерительные трансформаторы напряжения типа НДЕ
4. Измерительные трансформаторы напряжения типа НАМИ

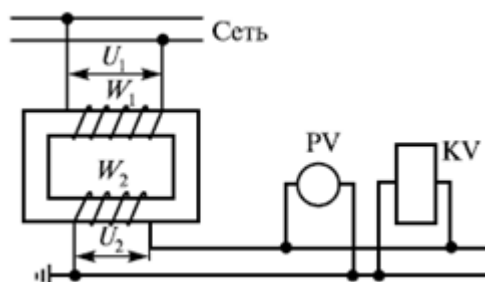
45. К какому типу измерительных трансформаторов напряжения относятся антирезонансные трансформаторы согласно их конструктивному исполнению:

1. Измерительные трансформаторы напряжения типа НОЛ
2. Измерительные трансформаторы напряжения типа ЗНОЛ
3. Измерительные трансформаторы напряжения типа НДЕ
4. Измерительные трансформаторы напряжения типа НАМИ

46. К какому типу измерительных трансформаторов напряжения относятся каскадные трансформаторы согласно их конструктивному исполнению:

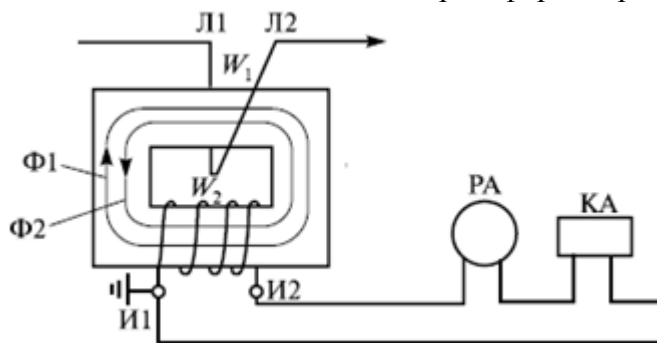
1. Измерительные трансформаторы напряжения типа НОГ
2. Измерительные трансформаторы напряжения типа ЗНОЛ

3. Измерительные трансформаторы напряжения типа НДЕ
4. Измерительные трансформаторы напряжения типа НКФ
47. К какому типу измерительных трансформаторов напряжения относятся газонаполненные трансформаторы по виду изоляции:
 1. Измерительные трансформаторы напряжения типа НОГ
 2. Измерительные трансформаторы напряжения типа ЗНОЛ
 3. Измерительные трансформаторы напряжения типа НДЕ
 4. Измерительные трансформаторы напряжения типа НКФ
48. Какие виды изоляции не применяются у трансформаторов напряжения
 1. Масляные
 2. Газонаполненные
 3. Водяные
 4. Литые
49. Какие виды изоляции не применяются у трансформаторов тока
 1. Масляные
 2. Газонаполненные
 3. Водяные
 4. Литые
50. Трансформаторы тока классом точности 0,2S и 0,5S в основном предназначены
 1. Для коммерческого учета электроэнергии
 2. Для измерений
 3. Для защиты
 4. Для измерений и защиты
51. Какой из следующих трансформаторов напряжения применяется для контроля изоляции фаз?
 1. НОМ
 2. НКФ
 3. НАМИ
 4. НОЛ
52. Какой из следующих трансформаторов напряжения выполнен с литой изоляцией?
 1. НОМ
 2. НКФ
 3. НАМИ
 4. НОЛ
53. Какой из следующих трансформаторов напряжения выполнен в фарфоровом корпусе?
 1. НОМ
 2. НКФ
 3. НАМИ
 4. НОЛ
54. Схема подключения какого трансформатора показана на рисунке?



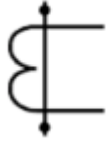
1. Силовой трансформатор
2. Трансформатор напряжения

3. Трансформатор тока
4. Высокочастотный трансформатор
55. Схема подключения какого трансформатора представлена на рисунке?



1. Силовой трансформатор
2. Трансформатор напряжения
3. Трансформатор тока
4. Высокочастотный трансформатор
56. Сколько витков обычно имеет первичная обмотка трансформатора тока?
1. Один виток
2. Десять витков
3. Двадцать витков
4. Тридцать витков
57. Трансформатор тока всегда работает
1. В режиме близком к холостому ходу
2. В режиме близком к короткому замыканию
3. В режиме перегрузки
4. В режиме недогрузки
58. Трансформатор напряжения всегда работает
1. В режиме близком к холостому ходу
2. В режиме близком к короткому замыканию
3. В режиме перегрузки
4. В режиме недогрузки
59. Работа трансформатора тока не допускается
1. При размыкании вторичной обмотки
2. При замыкании накоротко вторичной обмотки
3. При заземлении вторичной обмотки
4. При отсутствии заземления вторичной обмотки
60. При размыкании вторичной обмотки трансформатора тока нагрев магнитопровода
1. Не изменяется
2. Резко возрастает
3. Резко снижается
4. Резко снижается, а потом увеличивается
61. При выборе трансформатора тока его проверяют по следующим условиям
1. По току термической стойкости
2. По току электродинамической стойкости
3. По напряжению, конструкции и классу точности
4. По частоте
62. При выборе трансформатора напряжения его проверяют по следующим условиям
1. По конструкции и классу точности
2. По вторичной нагрузке
3. По напряжению
4. По частоте

63. Какое устройство имеет следующее обозначение на схеме?



1. Трансформатор тока
 2. Трансформатор напряжения
 3. Автотрансформатор
 4. Токоограничивающий реактор
64. Что представляет собой токоограничивающий реактор?

1. Катушку индуктивности без стального сердечника
2. Вращающийся электромеханический преобразователь
3. Конденсатор
4. Микропроцессорное устройство

65. Для чего предназначены токоограничивающие реакторы в системах электроснабжения

1. Для защиты от перенапряжений
2. Для ограничения токов короткого замыкания
3. Для защиты от перегрузок
4. Для защиты от высокочастотных электромагнитных колебаний

66. Какие приведенные ниже решения позволяют снизить токи короткого замыкания в системах электроснабжения?

1. Параллельная работа генераторов
2. Использование релейной защиты
3. Использование силового трансформатора с расщепленной обмоткой низшего напряжения
4. Использование коммутационных аппаратов

67. Какой элемент не является конструктивной частью токоограничивающего реактора?

1. Обмотка из алюминиевого многопроволочного провода с литой изоляцией.
2. Опорный изолятор
3. Сердечник из электротехнической стали
4. Обмотка из медного многопроволочного провода с литой изоляцией.

68. Чем отличается сдвоенный реактор от одинарного?

1. Имеется обмотка из медного многопроволочного провода с литой изоляцией
2. Имеется два комплекта обмоток, включенных последовательно
3. Имеется стальной сердечник
4. Имеется обмотка из алюминиевого многопроволочного провода с литой изоляцией

ей

69. Каких не бывает силовых трансформаторов по количеству обмоток

1. Однообмоточных
2. Двухобмоточных
3. Трехобмоточных
4. С расщепленной обмоткой

70. Каких не бывает по количеству фаз силовых трансформаторов

1. Однофазных
2. Двухфазных
3. Трехфазных
4. Группы из трех однофазных силовых трансформаторов

71. По количеству обмоток силовые трансформаторы бывают

1. Однообмоточные
2. Двухобмоточные

3. Трехобмоточные

4. Безобмоточные

72. По количеству фаз силовые трансформаторы бывают

1. Однофазные

2. Двухфазные

3. Трехфазные

4. Четырехфазные

73. Для коррекции уровня напряжения и коэффициента трансформации в силовых масляных трансформаторах предназначено

1. Устройство регулирования напряжения

2. Обмотка среднего напряжения

3. Расщепленная обмотка

4. Обмотка низшего напряжения

74. Какие типы устройств регулирования напряжения не применяются в силовых масляных трансформаторах

1. Устройство регулирования напряжения под нагрузкой

2. Устройство для переключения числа витков при отключенном трансформаторе

3. Последовательные регулировочные трансформаторы

4. Импульсное устройство регулирования напряжения

75. С помощью РПН в силовом трансформаторе осуществляется

1. Регулирование напряжения под нагрузкой

2. Ремонт, профилактика и наладка трансформатора

3. Регулирование параметров нагрузки

4. Регулирование потерь в обмотке низшего напряжения

76. С помощью ПБВ в силовом трансформаторе осуществляется

1. Переключение числа витков при отключенном трансформаторе

2. Проверка быстродействия включения

3. Проверка базовых величин

4. Проверка быстродействия выключения

77. Какая мощность является номинальной для силового трансформатора типа ТДН-16000/35/10?

1. 16000 кВА

2. 16 МВА

3. 16000 кВт

4. 16 МВт

78. Какой из приведенных трансформаторов является трехобмоточным?

1. ТДТН

2. ТДН

3. ТМН

4. ТСЗЛ

79. У какого из приведенных трансформаторов обмотка низшего напряжения является расщепленной?

1. ТДТН

2. ТДН

3. ТМН

4. ТРДН

80. Какие из приведенных трансформаторов являются двухобмоточными?

1. ТДТН

2. ТДН

3. ТМН

4. ТСЗЛ

81. Какой из приведенных силовых трансформаторов выполнен с естественной циркуляцией масла и воздуха?

1. ТДТН
2. ТДН
3. ТМН
4. ТРДН

82. Какие из приведенных силовых трансформаторов выполнены с естественной циркуляцией масла и принудительной циркуляцией воздуха?

1. ТДТН
2. ТДН
3. ТМН
4. ТРДН

83. Какие из приведенных трансформаторов являются однофазными?

1. ТДЦ
2. ОРЦ
3. ТДН
4. АОДЦТН

84. Какие из приведенных трансформаторов являются трехфазными?

1. ТДЦ
2. ОРЦ
3. ТДН
4. АОДЦТН

85. Какие из приведенных трансформаторов предусматривают регулирование напряжения под нагрузкой?

1. ТСЗЛ
2. ТРДН
3. ТДН
4. АОДЦТН

86. Какой тип из приведенного оборудования является автотрансформатором

1. ТСЗЛ
2. ТРДН
3. ТДН
4. АОДЦТН

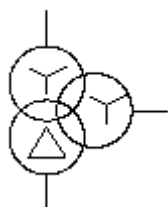
87. У какого из приведенных трансформаторов имеется электрическая связь между обмотками разных классов напряжения?

1. ТДЦ
2. ТРДН
3. ТДН
4. АОДЦТН

88. Какой силовой трансформатор имеет данное обозначение на схеме?



1. Двухобмоточный
 2. Трехобмоточный
 3. Автотрансформатор
 4. Трансформатор с расщепленными обмотками
89. Какой силовой трансформатор имеет данное обозначение на схеме?



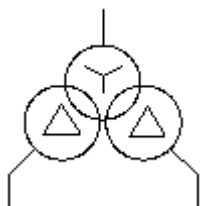
1. Двухобмоточный

2. Трехобмоточный

3. Автотрансформатор

4. Трансформатор с расщепленными обмотками

90. Какой силовой трансформатор имеет данное обозначение на схеме?



1. Двухобмоточный

2. Трехобмоточный

3. Автотрансформатор

4. Трансформатор с расщепленными обмотками

91. В силовых трансформаторах с системой охлаждения М

1. Масло охлаждается, двигаясь по радиатору охладителя

2. Масло охлаждается, двигаясь по радиатору охладителя, в котором оно охлаждается воздухом, поступающим от вентиляторов

3. Масло прокачивают с помощью насосов через охладители, в которых оно охлаждается воздухом, поступающим от вентиляторов

4. Масло прокачивают с помощью насосов через охладители, в которых оно охлаждается водой

92. В силовых трансформаторах с системой охлаждения Д

1. Масло охлаждается, двигаясь по радиатору охладителя

2. Масло охлаждается, двигаясь по радиатору охладителя, в котором оно охлаждается воздухом, поступающим от вентиляторов

3. Масло прокачивают с помощью насосов через охладители, в которых оно охлаждается воздухом, поступающим от вентиляторов

4. Масло прокачивают с помощью насосов через охладители, в которых оно охлаждается водой

93. В силовых трансформаторах с системой охлаждения ДЦ

1. Масло охлаждается, двигаясь по радиатору охладителя

2. Масло охлаждается, двигаясь по радиатору охладителя, в котором оно охлаждается воздухом, поступающим от вентиляторов

3. Масло прокачивают с помощью насосов через охладители, в которых оно охлаждается воздухом, поступающим от вентиляторов

4. Масло прокачивают с помощью насосов через охладители, в которых оно охлаждается водой

94. В силовых трансформаторах с системой охлаждения Ц

1. Масло охлаждается, двигаясь по радиатору охладителя

2. Масло охлаждается, двигаясь по радиатору охладителя, в котором оно охлаждается воздухом, поступающим от вентиляторов

3. Масло прокачивают с помощью насосов через охладители, в которых оно охлаждается воздухом, поступающим от вентиляторов

4. Масло прокачивают с помощью насосов через охладители, в которых оно охлаждается водой

95. Какая из следующих величин не относится к номинальным параметрам силового трансформатора?

1. Напряжение короткого замыкания
2. Потери короткого замыкания
3. Ток холостого хода
4. Номинальный ток

96. В паспортных данных приводится значение напряжения короткого замыкания трансформатора, выраженное

1. В процентах
2. В вольтах
3. В киловольтах
4. В долях от номинального

97. В паспортных данных приводится значение тока холостого хода трансформатора, выраженное

1. В процентах
2. В амперах
3. В килоамперах
4. В миллиамперах

98. В паспортных данных приводится значение потерь короткого замыкания трансформатора, выражаемое в

1. %
2. кВА
3. кВт
4. относительных единицах

99. В паспортных данных приводится значение потерь холостого хода трансформатора, выражаемое в

1. %
2. кВА
3. кВт
4. относительных единицах

100. Критерием допустимости соответствующего рабочего режима трансформатора (за истекшие сутки, год) является:

1. Режим холостого хода
2. Минимум нагрузочных потерь за рассматриваемый период
3. Износ изоляции за рассматриваемый период;
4. Номинальная мощность.

101. Под систематической перегрузкой понимают такой режим, при котором:

1. Износ изоляции за рассматриваемый период не превышает номинального износа, соответствующего температуре обмотки 98°C

2. Износ изоляции за рассматриваемый период не превышает номинального износа, соответствующего температуре обмотки 140°C

3. Износ изоляции, значительно превышающий номинальный, при этом температура масла не должна превышать 115°C

4. Износ изоляции, значительно превышающий номинальный, при этом температура масла не должна превышать 125°C

102. Под аварийной перегрузкой понимают такой режим, при котором:

1. Износ изоляции за рассматриваемый период не превышает номинального износа, соответствующего температуре обмотки 98°C

2. Износ изоляции за рассматриваемый период не превышает номинального износа, соответствующего температуре обмотки 140°C

3. Износ изоляции, значительно превышающий номинальный, при этом температура масла не должна превышать 115°C

4. Износ изоляции, значительно превышающий номинальный, при этом температура масла не должна превышать 125°C

Критерии оценки

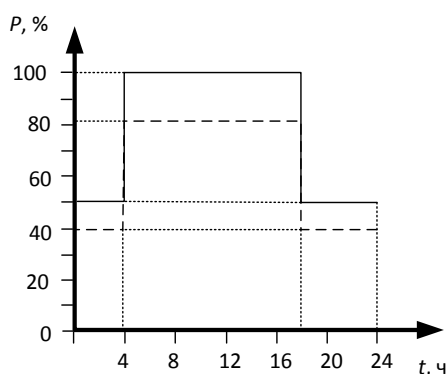
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент правильно ответил на 90% тестовых заданий в тестовом опросе;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент правильно ответил менее чем на 90% тестовых заданий в тестовом опросе;

■ Типовые практические задания

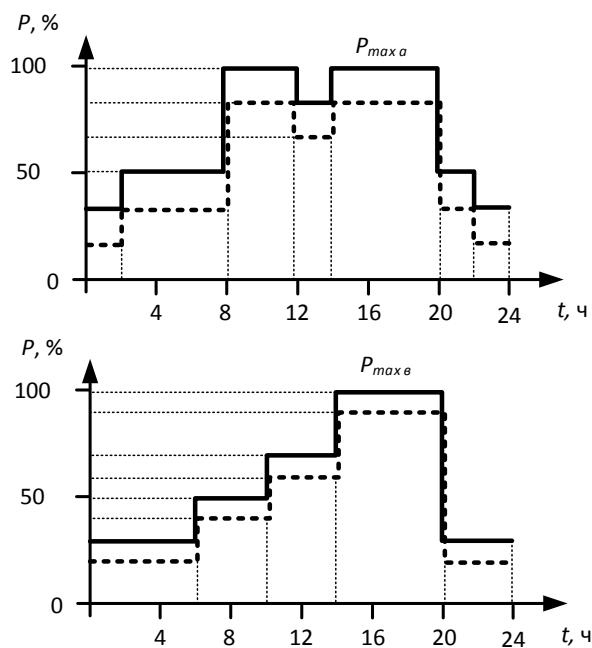
Задача 1

Для представленного суточного графика нагрузок $P = f(t)$ потребителей подстанции (зимний – сплошная линия, летний – пунктирная линия) с максимальной мощностью $P_{\max} = 70$ МВт и $\cos\varphi = 0,87$ построить зимний и летний графики в именованных единицах, а затем годовой график продолжительности нагрузок подстанции, если так же известно, что количество зимних суток в году $n_z = 200$, а летних $n_{\text{л}} = 165$.



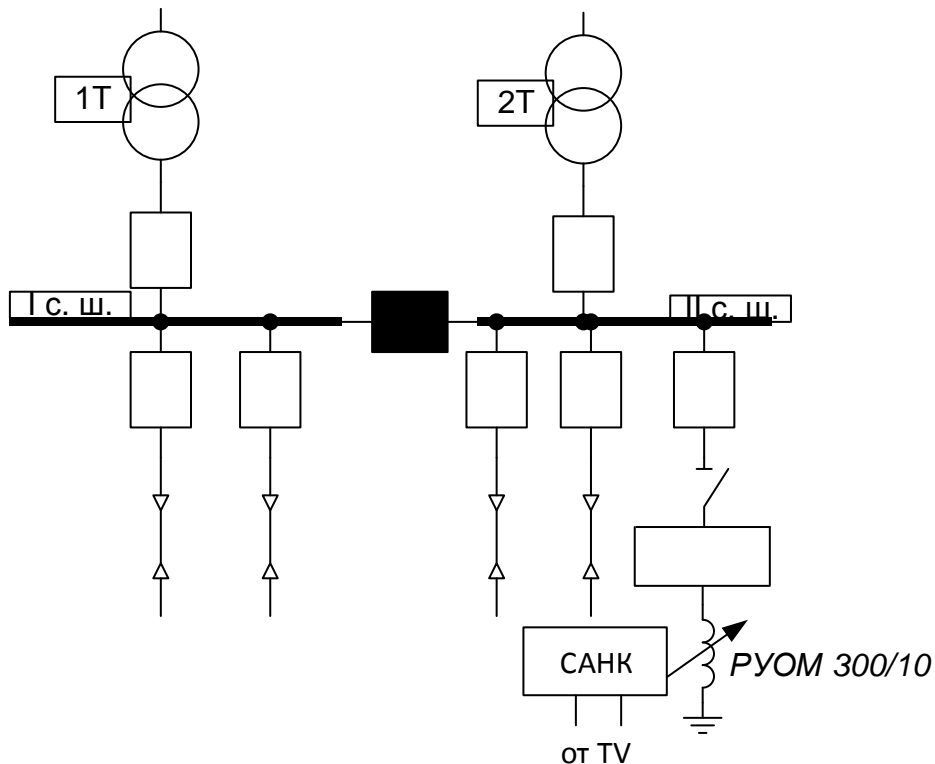
Задача 2

На предприятии предполагается сооружение заводской подстанции, снабжающей два цеха и обеспечивающей коммунальную нагрузку. Суточные графики нагрузок представлены на рисунках. Максимальные нагрузки: $P_{\max \text{ а}} = 800$ кВт, $\cos\varphi = 0,85$; $P_{\max \text{ б}} = 800$ кВт, $\cos\varphi = 0,8$; $P_{\max \text{ в}} = 600$ кВт, $\cos\varphi = 0,9$. Необходимо построить суточные графики каждого цеха (график 1, 2) и коммунальной нагрузки (график 3) в именованных единицах; Построить суммарные суточные графики нагрузок (зимний и летний) для всей подстанции; Построить годовой график нагрузок подстанции по продолжительности; по годовому графику определить основные показатели нагрузок ($W_{\text{пс}}$, $P_{\text{ср}}$, T_{max}); Определить реактивную и полную энергии отпущенные с шин низкого напряжения подстанции в течение года. Продолжительность летнего периода 165 дней, а зимнего 200 дней.



Задача 3

Выбрать дугогасящий реактор для компенсации емкостного тока сети 10 кВ присоединенной к шинам подстанции (рисунок 1.4). Емкостной ток кабельной сети присоединенной к первой секции шин – 12 А, а ко второй секции – 14 А. Секционный выключатель нормально отключен.



Разделы курсового проекта

1. Расчет электрических нагрузок понижительной подстанции.
2. Выбор типа, числа и мощности силовых трансформаторов.
3. Выбор электрической схемы подстанции.

4. Расчет токов короткого замыкания.
5. Выбор электрических аппаратов.
6. Выбор основных конструктивных решений по понижающей подстанции
7. Релейная защита подстанции
8. Выбор оперативного тока
9. Собственные нужды подстанции.
10. Система измерений на подстанции.
11. Расчет заземления подстанции.
12. Молниезащита подстанции.

Методические рекомендации по подготовке курсового проекта:

Курсовой проект должен быть выполнен в соответствии с заданием и вариантом. При выборе оборудования руководствоваться современными каталогами производителей оборудования. При подготовке пояснительной записки использовать соответствующие ГОСТы на оформление научных работ. Чертежи к курсовому проекту должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент выполнил, оформил и сдал курсовой проект в установленный срок. Точно описал последовательность выполнения курсового проекта. Продемонстрировал знание и понимание методик выбора оборудования. Чертежи к курсовому проекту выполнены согласно требованиям ЕСКД, оборудование на чертежах указано верно.
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент выполнил, оформил и сдал курсовой проект в установленный срок. Описал последовательность выполнения курсового проекта. Продемонстрировал знание и понимание методик выбора оборудования. Чертежи к курсовому проекту выполнены согласно требованиям ЕСКД, оборудование на чертежах указано верно. При этом допускается присутствие незначительных ошибок на чертежах и в пояснительной записке, которые не влияют на основные результаты.
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент выполнил, оформил и сдал курсовой проект в установленный срок. Последовательность выполнения пунктов курсового проекта и методики выбора оборудования описаны не полностью. При выборе оборудования студент не использовал современное оборудование, а использовал устаревшее. Не продемонстрировал глубокое знание и понимание методик выбора оборудования. Чертежи к курсовому проекту выполнены согласно требованиям ЕСКД, но содержат некоторые неточности.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не выполнил курсовой проект, либо выполнил его не согласно выданному варианту. Проект может содержать грубые ошибки.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

В процессе изучения дисциплины используются формы дистанционного обучения. При подготовке к ответам на тесты по разделам курса и выполнению типовых заданий студенту необходимо тщательно изучить предлагаемую литературу, нормативные правовые акты, учебный материал. Студент самостоятельно работает с дополнительной и основной литературой, нормативными актами, интернет-ресурсами.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Коломиец Н. В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Коломиец, Н. Р. Пономарчук, Г. А. Елгина ; Томский политехнический университет. - Томск : ТПУ, 2015. - 71 с.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

МП

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Кужеков С. Л. Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию / С. Л. Кужеков, С. В. Гончаров. - Изд. 4-е, доп. и перераб. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 492 с. : ил. - (Профессиональное мастерство). - Библиогр.: с. 480-481. - Прил.: с. 482-485. - ISBN 978-5-222-16461-7	Практическое пособие	23
2	Коробов Г. В. Электроснабжение [Электронный ресурс] : Курсовое проектирование : учеб. пособие / Г. В. Коробов, В. В. Картавцев, Н. А. Черемисинова ; под общ. ред. Г. В. Коробова. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 192 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1164-1	Учебное пособие	ЭБС "Лань"

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

11.4. Перечень программного обеспечения

п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон-	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, Транспарант-перетяжка, системный блок	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В, позиция по ТП№ 23, 8 этаж (УЛК-807)	17,1	1

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабин- етов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	сультаций Учебная аудито- рия для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции.				
2	Аудитория вебконферен- ций. Учебная аудитория для проведения занятий лекци- онного типа. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций Учебная аудито- рия для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции.	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе, стол преподава- тельский, стул препода- вательский, Транспарант- перетяжка, системный блок	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В, позиция по ТПП № 10, 8 этаж (УЛК-810)	17,9	1
3	Компьютерный класс. По- мещение для самостоя- тельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции.	Столы ученические, сту- лья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401)	84,8	16