

Компонент ОПОП

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

наименование ОПОП

Б1.О.34

шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Организация эксплуатации и ремонта систем электрооборудования

Разработчик:

Вопиловский С.С.

ФИО

доцент кафедры СЭТ

должность

К.Э.Н., доц.

ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

Строительства, энергетики и транспорта

наименование кафедры

протокол № 07 от 07.03.2024

Заведующий кафедрой СЭиТ

Челтыбашев А.А.



подпись

ФИО

Мурманск

2024

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения Компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-1ОПК-3 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного ток ИД-2ОПК-3 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока ИД-3ОПК-3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами ИД-4ОПК-3 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств ИД-5ОПК-3 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик ИД-6ОПК-3 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	<ul style="list-style-type: none"> – перечень и основные требования нормативных документов в области организации и ремонта систем электроснабжения; – физические процессы возникающие в электроустановке в процессе эксплуатации; – принципы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования ; – методы диагностики состояния электрооборудования 	<ul style="list-style-type: none"> – выполнять оперативные переключения в электроустановках; – контролировать режим работы систем электроснабжения; – диагностировать электрооборудование систем электроснабжения; – выполнять чертежи принципиальных электрических схем объектов профессиональной деятельности. 	<ul style="list-style-type: none"> – способностью и готовностью использовать нормативно-правовые документы в своей профессиональной деятельности; – способностью к монтажу, регулировке, испытаниям и сдаче в эксплуатацию электротехнического оборудования; – организации профилактических осмотров и текущего ремонта электротехнического оборудования; – навыками построения схем и чертежей объектов профессиональной деятельности; – анализом результатов, получаемых в результате расчета режимов работы предприятия. 	<ul style="list-style-type: none"> – комплект заданий для выполнения практических работ; – задания для выполнения расчетно-графических работ; – тестовые задания. 	Вопросы к зачету

<p>ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов</p>	<p>ИД-1ПК-2 Рассчитывает параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта ИД-2ПК-2 Рассчитывает режимы работы системы электроснабжения объекта ИД-4ПК-2 Обеспечивает заданные параметры режима системы электроснабжения объекта</p>					
--	---	--	--	--	--	--

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Перечень практических занятий

№ п\п	Темы практических работ
1	2
1.	Организация эксплуатации системы электроснабжения промышленного предприятия
2.	Принципы построения схем электрических соединений энергообъектов
3.	Графики электрических нагрузок
4.	Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и сетей
5.	Обслуживание и ремонт генераторов, синхронных компенсаторов и шунтирующих реакторов с масляной системой охлаждения
6.	Обслуживание и ремонт генераторов, синхронных компенсаторов и шунтирующих реакторов с масляной системой охлаждения
7.	Обслуживание и ремонт электрооборудования распределительных устройств
8.	Обслуживание и ремонт сетевых сооружений
9.	Оперативная документация при эксплуатации систем электроснабжения. Требования к работе с персоналом систем электроснабжения

Задание к расчетно-графическим работам

Задача 1

Система состоит из 10 равнонадежных элементов, среднее время безотказной работы элемента $m_t = 1000$ час. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности для элементов системы и основная и резервная системы равнонадежны. Необходимо найти среднее время безотказной работы системы m_{tc} , а также частоту отказов $f_c(t)$ и интенсивность отказов $l_c(t)$ в момент времени $t = 50$ час в следующих случаях:

- нерезервированной системы,
- дублированной системы при постоянно включенном резерве.

Задача 2

В системе телеуправления применено дублирование канала управления. Интенсивность отказов канала $l=10^{-2}$ 1/час. Рассчитать вероятность безотказной работы системы $P_c(t)$ при $t=10$ час, среднее время безотказной работы m_{tc} , частоту отказов $f_c(t)$, интенсивность отказов $l_c(t)$ системы.

Задача 3

Нерезервированная система управления состоит из $n = 5000$ элементов. Для повышения надежности системы предполагается провести общее дублирование элементов. Чтобы приближенно оценить возможность достижения заданной вероятности безотказной работы системы $P_c(t) = 0,9$ при $t=10$ час.

Необходимо рассчитать среднюю интенсивность отказов одного элемента при предположении отсутствия последствия отказов.

Задача 4

В радиопередатчике, состоящем из трех равнонадежных каскадов ($n=3$) применено раздельное дублирование каждого каскада. Интенсивность отказов каскадов равна $\lambda = 5 \cdot 10^{-4}$ 1/час. Определить $P_c(t)$, m_{tc} , $f_c(t)$, $l_c(t)$ радиопередатчика с дублированием.

Задача 5

Средняя наработка до отказа L_1 автоматического регулятора равна 640 часов. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности. Определить вероятность безотказной работы, частоту отказов и интенсивность отказов за 120 часов работы системы.

Задача 6

Система состоит из 1000 элементов с высокой вероятностью безотказной работы $P(t) = 0,99$. Определить надежность всей системы. Определить надежность этой системы, если число элементов – 100?

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической / расчетно-графической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант тестового задания практического занятия по дисциплине

Вариант I

Вопрос 1 Какая автоматика резервирует отказы выключателей в электроустановках 110 кВ и выше?

- а) АПВ
- б) АВР
- в) АРВ

г) УРОВ

Вопрос 2 Какого срока давности должны быть пломбы государственной поверки на вновь устанавливаемых трехфазных счетчиках электроэнергии?

- а) Не более 5 лет
- б) Не более 12 месяцев
- в) Не более 2 лет
- г) Не более 3 лет

Вопрос 3 На каких ВЛ устанавливаются фиксирующие приборы для определения мест повреждений?

- а) На ВЛ 220 кВ и выше
- б) На ВЛ 220 кВ и выше длиной более 20 км
- в) На ВЛ 110 кВ и выше длиной более 20 км
- г) На ВЛ 110 кВ и выше

Вопрос 4 Какие надписи должен иметь аппарат защиты на напряжение до 1 кВ?

- а) Значения номинального напряжения, максимального тока КЗ, уставки расцепителя
- б) Значения номинального тока и напряжения аппарата
- в) Значения номинального тока аппарата, уставки расцепителя и номинального тока плавкой вставки
- г) Значения номинального напряжения и максимального пускового тока

Вопрос 5 Для какого электрооборудования должны быть выполнены маслоприемники, маслоотводы и маслосборники для предотвращения растекания масла и распространения пожара при его повреждении?

- а) Для маслonaполненных силовых трансформаторов (реакторов) и баковых выключателей 110 кВ и выше
- б) Для баковых выключателей 220 кВ
- в) Для маслonaполненных силовых трансформаторов (реакторов) с количеством масла более 1 тонны в единице
- г) Для маслonaполненных силовых трансформаторов (реакторов) с массой масла более 5 тонн в единице (одном баке)

Вариант II

Вопрос 6 Какие меры применяются для защиты при косвенном прикосновении от поражения электрическим током в случае повреждении изоляции?

- а) По отдельности или в сочетании зануление, защитное отключение, уравнивание потенциалов, выравнивание потенциалов, двойная или усиленная изоляция, сверхнизкое (малое) напряжение, защитное электрическое разделение цепей, изолирующие (непроводящие) помещения, зоны, площадки
- б) По отдельности или в сочетании заземление, зануление, защитное отключение, разделительный трансформатор, малое напряжение, двойная изоляция, выравнивание потенциалов
- в) По отдельности или в сочетании защитное заземление, автоматическое отключение питания, уравнивание потенциалов, выравнивание потенциалов, двойная или усиленная изоляция, сверхнизкое (малое) напряжение, защитное электрическое разделение цепей, изолирующие (непроводящие) помещения, зоны, площадки
- г) Заземление, защитные отключения

Вопрос 7 Каков уровень частоты, снижение ниже которого должно быть полностью исключено автоматическим ограничением снижения частоты?

- а) 46 Гц
- б) 45 Гц
- в) 45 Гц в течение 30 сек
- г) 47 Гц

Вопрос 8 Распределительные устройства какого напряжения должны быть оборудованы оперативной блокировкой?

- а) РУ напряжением выше 1 кВ
- б) РУ напряжением 6 кВ и выше
- в) РУ напряжением 35 кВ и выше
- г) Все РУ

Вопрос 9 В какой цвет должны окрашиваться проводники защитного заземления и нулевые защитные проводники в электроустановке?

- а) В зеленый цвет по всей длине с черными продольными полосами
- б) В голубой цвет
- в) В черный цвет
- г) В голубой цвет по всей длине и желто-зеленые полосы на концах
- д) Продольные полосы желтого и зеленого цветов

Вопрос 10 Допускается ли в электропомещениях с установками до 1 кВ применение изолированных и неизолированных токоведущих частей без защиты от прикосновения?

- а) Допускается во всех случаях
- б) Не допускается, это запрещено Правилами устройства электроустановок
- в) Допускается, если при нормальном обслуживании нет опасности прикосновения к ним
- г) Допускается, если в помещениях может находиться только оперативный персонал

Вариант III

Вопрос 11 Для какого диапазона напряжений электроустановок действуют ПУЭ в части релейной защиты?

- а) Для всех напряжений 0,4 кВ и выше
- б) Для всех напряжений 1 кВ и выше
- в) Для напряжений от 1 кВ до 500 кВ
- г) Для напряжений от 1 кВ до 750 кВ

Вопрос 12 Допускается ли действие релейной защиты при повреждении электрооборудования только на сигнал?

- а) Не допускается, это запрещено Правилами устройства электроустановок
- б) Допускается во всех случаях
- в) Допускается, если повреждение этого элемента непосредственно не нарушает работу электрической системы
- г) Допускается при наличии постоянного оперативного персонала

Вопрос 13 Допускается ли неселективное действие релейной защиты?

- а) Не допускается
- б) Допускается, при использовании упрощенных главных электрических схем с отделителями в цепях линий или трансформаторов, отключающими поврежденный элемент в бестоковую паузу, а также если это необходимо, для обеспечения ускорения отключения КЗ

- в) Допускается при наличии быстродействующих защит
- г) Допускается для обеспечения дальнего резервирования

Вопрос 14 От каких повреждений в трансформаторе не предусмотрены устройства релейной защиты?

- а) Многофазных замыканий в обмотках и на выводах
- б) Однофазных замыканий на землю в обмотке и на выводах, присоединенных к сети с глухозаземленной нейтралью
- в) Витковых замыканий в обмотках
- г) Однофазных замыканий на землю в сетях 3-10 кВ с изолированной нейтралью

Вопрос 15 Для каких целей предназначено освещение безопасности?

- а) Для продолжения работы, при аварийном отключении рабочего освещения
- б) Для временного продолжения работы до останова оборудования, при аварийном отключении рабочего освещения
- в) Для эвакуации
- г) Как временное при пуско-наладочных работах и испытаниях оборудования

Оценка/баллы	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	90-100 % правильных ответов
<i>Хорошо</i>	70-89 % правильных ответов
<i>Удовлетворительно</i>	50-69 % правильных ответов
<i>Неудовлетворительно</i>	49% и меньше правильных ответов

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60-100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не зачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые вопросы*.

Комплект заданий диагностической работы

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов

Вариант I

Вопрос 16 Каков режим работы нейтрали сетей 220 кВ и выше?

- а) С изолированной нейтралью
- б) С эффективно заземлённой нейтралью
- в) С глухозаземлённой нейтралью
- г) С нейтралью, заземленной через дугогасящий реактор или резистор

Вопрос 17 Каков режим работы нейтрали сетей 2-35 кВ?

- а) С эффективно заземлённой нейтралью
- б) С глухозаземлённой нейтралью
- в) С изолированной нейтралью или с нейтралью, заземленной через дугогасящий реактор или резистор
- г) С нейтралью заземляемой через конденсатор

Вопрос 18 Сколько категорий надежности электроприемников существует?

- а) Одна категория
- б) Две категории
- в) Три категории
- г) Четыре категории

Вопрос 19 Сколько стационарных заземлителей, как правило, должна иметь секция (система) шин РУ 35 кВ и выше?

- а) Один стационарный заземлитель
- б) Два стационарных заземлителя
- в) Три стационарных заземлителя
- г) Зависит от типа схемы РУ

Вопрос 20 Допускается ли применение тросовых молниеотводов на ОРУ 35 кВ и выше?

- а) Не допускается
- б) Допускается на всей территории ОРУ
- в) Допускается только над ошиновкой, если зоны защиты стержневых молниеотводов не закрывают всю территорию ОРУ
- г) Допускается только над секциями и шинами

Вариант II

Вопрос 21 Допускается ли на открытом воздухе совмещенная прокладка на общих опорах гибких токопроводов напряжением выше 1 кВ и технологических трубопроводов?

- а) Не допускается
- б) Допускается во всех случаях
- в) Допускается, если токопроводы располагаются выше трубопроводов
- г) Допускается, если обеспечивается безопасность ремонта трубопроводов

Вопрос 22 При каком количестве силовых кабелей до 35 кВ, идущих в одном направлении, рекомендуется производить их прокладку в туннелях, по эстакадам и в галереях?

- а) При количестве силовых кабелей более 10
- б) При количестве силовых кабелей более 15
- в) При количестве силовых кабелей более 20
- г) При количестве силовых кабелей более 6

Вопрос 23 При каких условиях для ограничения несимметрии тока и напряжений выполняется один полный цикл транспозиции?

- а) При напряжении ВЛ 35 кВ и выше и длине ВЛ более 30 км
- б) При напряжении ВЛ 220 кВ и выше
- в) При длине ВЛ более 100 км и напряжении ВЛ 110 кВ и выше
- г) При длине ВЛ более 150 км и напряжении ВЛ 35 кВ и выше

Вопрос 24 При каких условиях изолированное крепление грозозащитного троса на ВЛ 150 кВ и ниже требуется выполнять только на металлических и железобетонных анкерных опорах?

- а) При отсутствии организации каналов высокочастотной связи на тросе, а также если не предусмотрена плавка гололеда
- б) При прохождении линии по населённой местности
- в) При пересечении с автомобильными дорогами
- г) При пересечении с железными дорогами

Вопрос 25 Каким должен быть угол пересечения ВЛ с электрифицированной железной дорогой?

- а) Не нормируется
- б) Угол пересечения должен быть не менее 65°
- в) Угол пересечения должен быть не менее 55°
- г) Угол пересечения должен быть 90°

Вариант III

Вопрос 26 Какие требования по включению трансформаторов на номинальную нагрузку в зависимости от температуры окружающего воздуха в соответствии с "ПТЭ электростанций и сетей РФ" указаны неверно?

- а) Включение трансформаторов с системами охлаждения М и Д на номинальную нагрузку допускается при любой отрицательной температуре наружного воздуха
- б) Включение трансформаторов с системами охлаждения ДЦ и Ц на номинальную нагрузку допускается при значениях температуры окружающего воздуха не ниже 25°
- в) При включении трансформаторов с системами охлаждения ДЦ и Ц при температурах ниже 25°C трансформатор должен быть прогрет включением на нагрузку около 0,3 номинальной без запуска системы циркуляции масла до достижения температуры верхних слоев масла $+15^\circ\text{C}$, после чего должна быть включена система циркуляции масла
- г) В аварийных условиях допускается включение трансформаторов с системами охлаждения ДЦ и Ц на полную нагрузку независимо от температуры окружающего воздуха

Вопрос 27 Какая периодичность осмотров оборудования РУ без отключения от сети указана неверно?

- а) На объектах с постоянным дежурством персонала - не реже 1 раза в смену
- б) На объектах с постоянным дежурством персонала - не реже 1 раза в сутки

- в) На объектах без постоянного дежурного персонала – не реже 1 раза в месяц
- г) В трансформаторных и распределительных пунктах – не реже 1 раза в 6 месяцев
- д) В темное время суток для выявления разрядов, коронирования - не реже 1 раза в месяц

Вопрос 28 Какое из перечисленных требований при эксплуатации резервуаров воздушных выключателей и других аппаратов высокого напряжения указано неверно?

- а) Резервуары воздушных выключателей и других аппаратов должны удовлетворять положениям правил устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением
- б) Гидравлические испытания резервуаров воздушных выключателей должны проводиться в тех случаях, когда при осмотре обнаруживаются дефекты, вызывающие сомнение в достаточной прочности резервуаров
- в) Внутренний осмотр резервуаров воздушных выключателей и других аппаратов должен производиться не реже 1 раза в 2 года
- г) Внутренние поверхности резервуаров должны иметь антикоррозийное покрытие

Вопрос 29 Какое из перечисленных требований при эксплуатации конденсаторной установки указано неверно?

- а) Работа конденсаторной установки запрещается, если токи в фазах различаются более чем на 10%
- б) Осмотр конденсаторной установки без отключения должен производиться не реже 1 раза в 3 месяца
- в) Повторное включение конденсаторной установки допускается не ранее чем через 1 мин. после отключения
- г) Включение конденсаторной установки, отключившейся действием защит, разрешается после выяснения и устранения причины ее отключения

Вопрос 30 Какое количество соединителей допускается на каждом проводе или тросе пересекающей ВЛ в пролете пересечения ее с другими ВЛ и линиями связи?

- а) Не более 1 соединителя
- б) Не более 2 соединителей
- в) Не более 3 соединителей
- г) Не регламентируется

Вопросы к зачету

№ п/п	Вопрос
1	Организация службы эксплуатации системы электроснабжения.
2	Оперативное управление электрохозяйством.
3	Автоматизированные системы управления электроснабжением предприятия, их назначение и правила эксплуатации.
4	Основные пути снижения потерь электроэнергии.
5	Основные требования к системам электроснабжения.
6	Защитное заземление, зануление, защитное отключение.
7	Надежность электроснабжения потребителей.
8	Схемы с однократным принципом подключения присоединений.
9	Схемы с двукратным принципом подключения присоединений.
10	Схема многоугольника с подменным выключателем.
11	Графики нагрузок индивидуальных приемников.
12	Групповые графики электрических нагрузок.
13	Производственная структура электростанций и схемы оперативного управления их работы.
14	Производственная структура предприятий электросетей и схемы оперативного управления их работой.
15	Планово-предупредительный ремонт электрооборудования.

16	Производство ремонтных работ и их механизация.
17	Нагрев электрооборудования.
18	Обслуживание генераторов и синхронных компенсаторов.
19	Ремонт генераторов и синхронных компенсаторов.
20	Назначение трансформаторов.
21	Номинальный режим работы и допустимые перегрузки трансформаторов.
22	Особенности конструкций трансформаторов.
23	Виды и периодичность ремонта трансформаторов.
24	Обслуживание распределительных устройств.
25	Ремонт электрооборудования распределительных устройств.
26	Обслуживание и ремонт воздушных линий электропередачи.
27	Обслуживание и ремонт силовых кабельных линий.
28	Методы диагностики.
29	Оперативные схемы. Оперативные журналы. Бланки переключений.
30	Требования к компетентности специалистов отвечающих за обслуживание системы электроснабжения.