

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования «Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**Балахнинский филиал**

**Л.А. Абрамова**

**Методические указания  
по организации самостоятельной работы студентов  
профессионального модуля  
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ  
СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ**

Рекомендовано Объединённой методической комиссией Института  
открытого образования и филиалов университета для студентов программы  
подготовки специалистов среднего звена, обучающихся по специальности  
13.02.03 «Электрические станции, сети и системы»

Балахна  
2017

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания для студентов по выполнению самостоятельных работ направлены на формирование умений, знаний, практического опыта, общих и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями к результатам освоения программы подготовки специалистов среднего звена ФГОС СПО по специальности 13.02.03. Электрические станции, сети и системы и рабочей программы ПМ 02. «Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем».

«Методические указания» содержат пояснительную записку, перечень самостоятельных работ, содержание задания, необходимую литературу и рассчитаны на 117 часов внеаудиторной работы.

Самостоятельная работа студентов – это деятельность студентов в процессе обучения и во внеаудиторное время, выполняемая по заданию преподавателя, под его руководством, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

## **Общие указания при выполнении самостоятельной работы**

### ***Требования к оформлению отчёта по лабораторной работе***

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе);
4. Результаты (схемы, таблицы экспериментальных данных, графики);
5. Выводы;

В случае необходимости в конце отчёта приводится перечень литературы

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

В разделе «Оборудование» необходимо описать, с помощью каких приборов проводилась работа.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

### ***Правила создания презентации к докладу:***

1. Количество слайдов презентации для доклада не более 10.
2. Первый и последний слайды должны быть одинаковыми. На них указывается полное наименование учебного заведения; тема работы; фамилия, имя отчество студента;
3. Слайды, расположенные после первого, могут быть распределены следующим образом. На нескольких указывается актуальность, объект, предмет, проблема, цель, задачи работы в соответствии с текстом.
4. Размер шрифта на слайдах должен быть не менее 28, иначе текст никто не увидит. Заголовки выделяются и пишутся размером шрифта не менее 36. Фон слайда желательно подобрать однотонный, не ядовитый. Цвет шрифта - темный на светлом фоне, без тени.
5. Лучше подготовить простую презентацию с простой сменой слайдов. Смене слайдов во время доклада можно поручить однокурснику. Чтобы слайды соответствовали тексту, необходимо напечатать для иллюстратора еще один экземпляр речи и разместить на нем инструкцию по смене слайдов. И, конечно, стоит 1-2 раза прорепетировать защиту вдвоем.

6. Внимательно проверить орфографические и пунктуационные ошибки. Это снижает впечатление от выступления.

Затем записать использованную литературу.

#### *Общие требования, предъявляемые к реферату*

Реферат должен представлять собой самостоятельную разработку актуальной проблемы по изучаемой дисциплине. Основой реферата должны служить современные научные публикации, нормативные материалы по соответствующей проблеме. План и материалы реферата должны раскрывать актуальность выбранной темы. Содержание раскрываемых вопросов должно сопровождаться ссылками на источники, использованные автором, и в конце работы прилагается список этих источников.

Основные этапы подготовки реферата:

- выбор темы
- консультации преподавателя
- подготовка плана реферата
- работа с источниками, сбор материала
- написание текста реферата
- защита реферата

*Доклады*, по сути своей, близки к рефератам, однако их область существенно уже. Подготовка доклада позволяет студенту основательно изучить материал, изложить его в компактном и доступном виде, привести в текст полемику, приобрести навыки научно-исследовательской работы.

## **Самостоятельная работа № 1**

### **Тема: Производственная структура электростанции**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, составление структурной схемы оперативного управления в ПЭС.

#### **Содержание задания**

Составить опорный конспект по теме « Производственная структура электростанции».

Для подготовки конспекта необходимо изучить теоретический материал по теме, зарисовать структурную схему оперативного управления ПЭС, кратко описать обязанности персонала каждого подразделения, записать использованную литературу.

#### **Форма отчета**

Опорный конспект.

## **Самостоятельная работа № 2**

### **Тема: Классы изоляции по нагревостойкости. Допустимые температуры нагрева.**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка к зачету лабораторной работы №1 .

#### **Содержание задания**

Изучить теоретический материал по теме, запомнить основные классы нагревостойкости изоляционных материалов для электрических машин, трансформаторов и аппаратов, подготовить ответы на контрольные вопросы.

#### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе №1.

## **Самостоятельная работа № 3**

### **Тема: Измерение температур и их превышений**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка к зачету лабораторной работы №2 .

#### **Содержание задания**

Изучить методы измерения температуры изоляции, знать их сущность и приборы, с помощью которых происходит измерение температуры, подготовить ответы на контрольные вопросы.

#### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе № 2.

#### **Самостоятельная работа № 4**

**Тема: Измерение сопротивления изоляции электрооборудования, контроль ее состояния.**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка к зачету лабораторной работы №3.

##### **Содержание задания**

Изучить теоретический материал по теме, знать какими параметрами характеризуется качество изоляции, организационные и технические мероприятия при проведении измерений мегаомметром, что означает  $R_{60}$ , и  $R_{15}$  подготовить ответы на контрольные вопросы.

##### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе №3.

#### **Самостоятельная работа № 5**

**Тема: Измерение тангенса угла диэлектрических потерь**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка к зачету лабораторной работы №4.

##### **Содержание задания**

Для подготовки к зачету по лабораторной работе №4 необходимо воспользоваться рекомендованной литературой, изучить теорию, аккуратно оформить отчет и подготовить ответы на контрольные вопросы.

##### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе №4.

#### **Самостоятельная работа № 6**

**Тема: Испытание изоляции повышенным напряжением**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка к зачету лабораторной работы № 5.

##### **Содержание задания**

Изучить назначение, принцип действия схемы испытания изоляции электрооборудования повышенным напряжением переменного тока. Выяснить преимущества и недостатки испытания изоляции повышенным напряжением постоянного и переменного тока. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

##### **Форма отчета**

Отчет по лабораторным работам № 5.

## **Самостоятельная работа № 7**

**Тема: Проработка конспекта лекции по теме «Условия включения генераторов на параллельную работу. Способы синхронизации генераторов»**

Цель: подготовка к самостоятельной работе.

### **Содержание задания**

Изучить теоретический материал по теме «Условия включения генераторов на параллельную работу. Способы синхронизации генераторов».

Знать условия включения генератора на параллельную работу, порядок действия персонала при включении, условия точной синхронизации и самосинхронизации. Ответить на вопросы:

1. Какие условия необходимо выполнить, прежде чем включить синхронный генератор на параллельную работу?
2. Каким прибором контролируется соблюдение условий синхронизации?
3. Как нагрузить синхронный генератор, подключенный на параллельную работу с сетью?
4. Как определить, при какой величине тока возбуждения синхронный генератор, включенный на параллельную работу с сетью, будет работать с коэффициентом мощности  $\cos \varphi = 1$ ?

Подготовиться к самостоятельной работе.

### **Форма отчета**

Итоги самостоятельной работы.

## **Самостоятельная работа №8**

**Тема: Синхронизация генератора, пуск, набор нагрузки**

Цель: углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка к зачету лабораторной работы №6.

### **Содержание задания**

Изучить теоретический материал по теме, аккуратно оформить отчет, знать преимущества параллельно работающих генераторов, принцип действия лабораторной установки, подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Форма отчета**

Отчет по практическим работам №6.

## **Самостоятельная работа № 9**

**Тема: Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя**

Цель: углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка к зачету лабораторной работы №7 .

### **Содержание задания**

Изучить теоретический материал по теме, аккуратно оформить отчет, знать порядок расчета КПД синхронных машин, их преимущества, подготовить ответы на контрольные вопросы:

1. Какие машины называется синхронным?
2. Какие потери возникают в синхронных машинах?
3. Объяснить методику расчета КПД синхронного генератора
4. Для чего применяется вспомогательный двигатель.

### **Форма отчета**

Отчет по практическим работам № 7.

### **Самостоятельная работа №10**

**Тема:** Эксплуатация электродвигателей собственных нужд

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка презентации.

### **Содержание задания**

Изучить теоретический материал по теме, подготовить презентацию из 8-10 (см. общие указания ). В презентации кратко изложить материал по следующим вопросам:

1. Виды и назначение электродвигателей;
2. Самозапуск двигателей;
3. Допустимые режимы работы;
4. Надзор и уход за электродвигателями;
5. Неисправности двигателей и их причины (в виде таблицы).

### **Форма отчета**

Презентация слайдов.

### **Самостоятельная работа №11**

**Тема:** Схемы и способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка презентации подготовка презентации.

### **Содержание задания**

Изучить теоретический материал по теме, подготовить презентацию из 8-10 слайдов (см. общие указания). В презентации кратко изложить материал по следующим вопросам:

1. Пусковые свойства асинхронных двигателей с фазным ротором;
2. Пуск асинхронных двигателей с фазным ротором (схема, график зависимости изменения пускового момента от сопротивления цепи ротора);
3. Пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором:  
- непосредственным включением в сеть;

- пуск при пониженном напряжении (указать достоинства и недостатки пуска, схемы);
- схемы реакторного и автотрансформаторного пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором (указать достоинства и недостатки пуска схем).

### **Форма отчета**

Презентация слайдов.

## **Самостоятельная работа №12**

**Тема: Исследование параллельной работы трехфазного трансформатора**

Цель: углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка к зачету лабораторной работы №8

### **Содержание задания**

Изучить теоретический материал по теме, аккуратно оформить отчет, подготовить ответы на контрольные вопросы:

Назовите условия включения трансформаторов на параллельную работу.

1. В каких случаях при включении трансформаторов на параллельную работу будет протекать значительный уравнительный ток?
2. Почему трансформатор с меньшим значением напряжения короткого замыкания больше перегружается при параллельной работе, чем остальные трансформаторы?
3. Почему не рекомендуется включать на параллельную работу трансформаторы, у которых номинальные мощности отличаются более чем в 3 раза?
4. Почему не допускается включение на параллельную работу трансформаторов с разными группами соединения, даже при одинаковых вторичных напряжениях?
5. Каковы допуски на различие коэффициентов трансформации напряжений к. з. для трансформаторов, включаемых на параллельную работу?

## **Самостоятельная работа №13**

**Тема: Включения трансформаторов и автотрансформаторов в сеть**

Цель: углубление и расширение теоретических знаний, подготовка доклада-презентации.

### **Содержание задания**

Изучить теоретический материал. Подготовить доклад – презентацию (см. общие указания), в которой отразить следующие вопросы:

- условия включения трансформаторов в сеть;
- контроль за нагрузкой трансформаторов;

- периодические осмотры трансформаторов;
- отключение трансформаторов от сети.

#### **Форма отчета**

Доклад – презентация 6-8 слайдов

### **Самостоятельная работа №14**

#### **Тема: Фазировка трансформаторов**

Цель: углубление и расширение теоретических знаний по изучаемой теме, подготовка отчета к лабораторным работам №9 и №10.

#### **Содержание задания**

Изучить методы, порядок и схемы проведения фазировки трансформаторов.

1. Для чего проводится фазировка трансформаторов?
2. Какие применяются методы фазировки ?
3. Объясните, как производится фазировка трансформатора прямым методом.
4. Что означает номер группы соединения обмоток трансформатора? Как он определяется опытным путем?
5. Как опытным путем выполнить маркировку обмоток трансформатора?

#### **Форма отчета**

Отчет по практическим работам № 9, №10.

### **Самостоятельная работа №15**

#### **Тема: Определение групп соединения трансформатора полярометром и с помощью ВАФ**

Цель: Изучение методов определения групп трансформатора, подготовка отчета к лабораторным работам №11 и №12.

#### **Содержание задания**

Изучить методы определения групп трансформаторов с помощью полярометра (гальванометра) и вольтамперфазометра. Подготовить ответы на вопросы:

1. Для чего проводится фазировка трансформаторов?
2. Какие применяются методы фазировки?
3. Объясните, как производится фазировка трансформатора прямым методом.
4. В чем состоит метод фазометра при определении группы соединения трансформатора?

#### **Форма отчета**

Отчет по практическим работам № 11, №12.

## **Самостоятельная работа № 16**

### **Тема: Эксплуатация МВ**

Цель: изучение типов, конструкции и правил эксплуатации масляных выключателей

#### **Содержание задания**

Изучить конструкцию, правила подготовки выключателей к вводу в работу и эксплуатации выключателей.

Подготовить ответы на вопросы к лабораторной работе №13:

1. Каково назначение выключателей?
2. Какие вещества используются для гашения дуги в выключателях?
3. Каково назначение масла в выключателях?
4. Какие группы и серии выключателей применяются на станциях и подстанциях?
5. Назовите основные конструктивные части выключателей.
6. Перечислите виды электроприводов масляных выключателей.
7. К чему приводит отклонение уровня масла от допустимых значений?
8. Какие действия производятся перед вводом МВ в эксплуатацию?
9. Какие виды технического обслуживания установлены во время эксплуатации МВ?
10. Как часто необходимо производить замену масла и контактов выключателей?

#### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе № 13.

## **Самостоятельная работа № 17**

### **Тема: Эксплуатация ВВ**

Цель: изучение конструкции, серий, и правил эксплуатации воздушных выключателей

#### **Содержание задания**

Изучить конструкцию, правила подготовки выключателей к вводу в работу и эксплуатации выключателей.

Подготовить ответы на вопросы к лабораторной работе №14:

1. Назовите общие конструктивные элементы воздушных выключателей (ВВ).
2. Объясните назначение сжатого воздуха в ВВ и где он может храниться.
3. Назовите назначение и основные элементы механизма системы управления .
4. С какой целью вентилируются внутренние полости изоляционных конструкций воздушных выключателей?
5. Как регулируется расход воздуха на вентиляцию воздушных выключателей?

6. Что произойдет. Если давление воздуха воздушных резервуарах понизится до 1.5 МПа при номинальном давлении 2,0 МПа?
7. Какие мероприятия должны проводиться с воздушными выключателями в процессе их эксплуатации?

#### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе № 14.

### **Самостоятельная работа № 18**

**Тема: Опробование приводов выключателей и разъединителей**

**Цель работы:** ознакомление с основными видами приводов и методами контроля состояния приводных механизмов.

#### **Содержание задания**

Изучить конструкцию, правила эксплуатации электроприводов выключателей.

Подготовить ответы на вопросы к лабораторной работе №15:

1. Назовите основное назначение и виды приводов выключателей.
2. Из каких основных частей состоит приводная система масляного выключателя?
3. Для чего необходимо знать скорость движения приводной системы и как ее определяют?
4. Какое влияние оказывает качество масла и напряжение на электромагните на скоростные характеристики приводного механизма?
5. Для чего необходим подогрев масла в выключателях и при какой температуре его осуществляют?

#### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе №15.

### **Самостоятельная работа № 19**

**Тема: Определение сопротивления заземления и состояние заземляющих устройств**

**Цель работы:** ознакомление с требованиями выполнения, состояния и контроля заземляющих устройств в процессе эксплуатации и основными методами определения сопротивления заземления заземляющих устройств

#### **Содержание задания**

Изучить требования к их установки заземляющих устройств, их контроля в процессе эксплуатации и основными методами определения сопротивления заземления заземляющих устройств.

Подготовить ответы на вопросы к лабораторной работе №16:

1. Для чего предназначены заземляющие устройств, конструкция и требования к их установки?
2. Как ведется контроль за состоянием заземляющих устройств (согласно ПУЭ)?
3. Называть методы измерения сопротивления заземляющего устройства и пояснить их принцип измерений.
4. В какой период производится измерение сопротивления заземляющих устройств?

#### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе № 16.

### **Самостоятельная работа № 20**

**Тема: Эксплуатация установок сжатого воздуха**

**Цель работы:** ознакомление с требованиями предъявляемые к сжатому воздуху, условиями его хранения и схемой приготовления и распределения сжатого воздуха.

#### **Содержание задания**

Изучить требования к предъявляемые к сжатому воздуху, условиями его хранения и схемой приготовления и распределения сжатого воздуха.

Подготовить ответы на вопросы к практической работе № 2.

1. Каково назначение и применение сжатого воздуха?
2. Назовите основные показатели качества сжатого воздуха?
3. Каким параметром оценивается содержание влаги в сжатом воздухе?
4. Назовите основные компоненты схемы приготовления и распределения сжатого воздуха и поясните ее принцип действия.

#### **Форма отчета**

Отчет по практической работе № 2.

### **Самостоятельная работа № 21**

**Тема: Аккумуляторные батареи и их обслуживание**

**Цель работы:** ознакомление с конструкцией, режимами работы, обслуживания и эксплуатацией аккумуляторных батарей.

#### **Содержание задания**

Изучить требования к предъявляемые к сжатому воздуху, условиями его хранения и схемой приготовления и распределения сжатого воздуха.

Подготовить ответы на вопросы к практической работе № 3

1. Назовите основные характеристики аккумуляторов.
2. От чего и как зависит емкость аккумулятора.
3. Что такое ненормальная сульфатация пластин аккумулятора?

4. В чем сущность режима постоянного подзаряда аккумуляторной батареи?
5. Что понимается под саморазрядом аккумулятора?
6. Назовите основные неисправности аккумуляторов.
7. В каких режимах возможна работа аккумуляторов?
8. Когда производится дозаряд аккумулятора?
9. На что обращают внимание при осмотре аккумуляторных батарей?
10. Перечислите основные требования по обслуживанию и уходу аккумуляторов.

#### **Форма отчета**

Отчет по практической работе № 3.

### **Самостоятельная работа № 22**

#### **Меры борьбы с гололедом и вибрацией проводов и тросов**

**Цель работы:** ознакомление с основными способами борьбы с гололедом, вибрацией проводов и их «пляской»

#### **Содержание задания**

Изучить основные способы борьбы с гололедом, вибрацией и «пляской» проводов.

Подготовить ответы на вопросы к практической работе № 4

1. Какие применяются способы борьбы с гололедом ?
2. Когда и кем организуется плавка гололеда?
3. В каких случаях возникает вибрация проводов и к каким последствиям она приводит?
4. Как осуществляется защита от вибрации?
5. Что означает термин «пляска» проводов, когда это явление возникает и чем оно опасно?

#### **Форма отчета**

Отчет по практической работе № 4.

### **Самостоятельная работа № 23**

#### **Тема: Нормальный и несимметричный режимы работы генераторов**

**Цель работы:** изучение условий и допустимых параметров работы генератора в нормальном и несимметричном режиме работы.

#### **Содержание задания**

Изучить условия и допустимые параметры работы генератора в нормальном и несимметричном режиме работы

Подготовить ответы на вопросы к лабораторной работе № 17

1. Какой режим работы генератора называется номинальным или нормальным?
2. Назовите основные параметры генератора.

3. Какие параметры указываются в режимной карте генератора?
4. По каким критериям выбираются токи ротора и статора?
5. При какой температуре входящего охлаждающего газа работа генератора не допустима?
6. Как влияет влажность водорода на работу генератора?
7. Почему необходимо контролировать содержание кислорода в корпусе генератора?
8. Какое значение отклонения напряжения от номинального допустимо и какое не допускается?
9. Как влияет коэффициент мощности на полную мощность генератора?
10. Какой режим работы генератора является несимметричным и когда он возникает?
11. Чем опасен несимметричный режим работы генератора?
12. При каких условиях допустима длительная работа генератора с несимметричной нагрузкой?
13. Какая защита предусмотрена на генераторах при неполнофазных отключениях?
14. В каких случаях недопустимо отключать АГП?

#### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе № 17.

### **Самостоятельная работа № 24**

**Тема: Асинхронные режимы работы генераторов**

**Работа генераторов в режиме синхронных компенсаторов**

**Цель работы:** изучение условий, при которых генератор переходит в асинхронный режим работы и в режим синхронного компенсатора, а также условий, при которых допускается работа генератора в этих режимах.

#### **Содержание задания**

Изучить условия перехода генератора в асинхронный режим работы и в режим синхронного компенсатора.

Подготовить ответы на вопросы к лабораторной работе №18

1. В каких случаях генератор переходит в асинхронный режим и что при этом происходит?
2. С какой целью необходимо замыкать обмотку ротора на активное сопротивление?
3. При каких условиях возможно использовать асинхронный режим для турбогенераторов и гидрогенераторов?
4. В каком случае целесообразно использовать генератор как синхронный компенсатор и как это производится?
5. Каким способом осуществляется регулирование реактивной мощности на генераторе?

6. Какой пуск генератора называется частотным и как он производится?

**Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе № 18.

**Самостоятельная работа № 25**

**Тема: Допустимые режимы работы двигателей**

**Цель работы:** изучение допустимых режимов работы электродвигателей по напряжению, частоте при изменении температуры входящего воздуха, по температуре подшипников скольжения и качения, по вибрации.

**Содержание задания**

Изучить режимы работы электродвигателей при изменении температуры входящего воздуха.

Подготовить ответы на вопросы к лабораторной работе № 19

1. При каком отклонении напряжения допускается работа двигателей, к какие последствия возможны при отклонении от допустимых параметров?
2. Какое значение температуры входящего воздуха для двигателя считается номинальным, как необходимо изменять мощность двигателя в зависимости от температуры входящего воздуха?
3. Как зависит мощность двигателя от частоты?
4. Какое значение температуры подшипников обеспечивает нормальную работу двигателя?

**Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе № 19.

**Самостоятельная работа № 26**

**Тема: Самозапуск электродвигателей собственных нужд**

**Цель работы:** изучение условий самозапуска электродвигателей и отличие его от пуска.

**Содержание задания**

Изучить режимы работы и условия самозапуска электродвигателей, отличие его от пуска.

Подготовить ответы на вопросы к лабораторной работе № 20

1. Что понимается под самозапуском электродвигателей и с какой целью его производят?
2. Все ли двигатели имеют самозапуск?
3. Чем отличается самозапуск от пуска?
4. Что понимается под «выбегом» механизма, и в каких случаях он считается групповым и индивидуальным?

**Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе № 20.

## **Самостоятельная работа № 27**

**Тема: Исследование режимов работы нейтрали силового трансформатора. Выбор устройств для компенсации емкостных токов**  
**Цель работы:** изучение режимов работы нейтрали силового трансформатора в зависимости от напряжения сети и емкостных токов, получение навыков расчета и выбора дугогасящих реакторов

### **Содержание задания**

Изучить режимы работы нейтрали силовых трансформаторов сделать расчет и выбора дугогасящего реактора по заданным условиям.

Подготовить ответы на вопросы к лабораторной работе № 21

1. По какому принципу выбирается режим работы нейтрали трансформаторов?
2. Назовите виды режимов работы нейтрали в сетях, их особенности, на какие напряжения они рассчитаны.
3. По какому принципу выбираются дугогасящие реакторы?

### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе № 21.

## **Самостоятельная работа № 28**

**Тема: Составление бланка переключений в заданных схемах электростанций и подстанций**

**Цель работы:** ознакомление с назначением, видами и способами составления бланков переключений.

### **Содержание задания**

Изучить условия и правила составления бланков переключений в электроустановках, действие персонала по бланкам и картам переключений.

Подготовить ответы на вопросы к практической работе № 5

1. Чем отличается обычный бланк переключений от типового бланка?
2. Какие переключения относятся к сложным переключениям, кем утверждаются и в каких случаях меняются?
3. Кем разрабатываются и подписываются типовые бланки переключений?
4. Какие действия персонала указываются в бланках переключений?
5. Какие условия необходимо соблюдать при пользовании типовыми бланками?
6. Как долго хранятся бланки переключений?

### **Форма отчета**

Отчет по практической работе № 5.

### **Самостоятельная работа № 29**

**Тема: Перевод присоединений с одной системы шин на другую**

**Цель работы:** изучение назначения и порядка оперативного переключения присоединений с одной системы шин на другую.

#### **Содержание задания**

Изучить условия и порядок действий оперативного персонала при переключении присоединений с одной системы шин на другую

Подготовить ответы на вопросы к лабораторной работе № 22

1. С какой целью производится оперативное переключение присоединений с одной системы шин на другую?
2. Назовите обязательное условие при котором возможно производить перевод присоединений с одной системы шин на другую?
3. Какую опасность несет переключение разъединителей при включенном ШСВ?
4. Назовите порядок действия оперативного персонала при переключении присоединений с одной системы шин на другую?

#### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе № 22.

### **Самостоятельная работа № 30**

**Замена выключателя цепи обходным выключателем**

**Цель работы:** изучение порядка операций оперативного переключения при замене его обходным выключателем

#### **Содержание задания**

Изучить условия и порядок действий оперативного персонала при переключении присоединений с одной системы шин на другую

Подготовить ответы на вопросы к лабораторной работе № 23

1. Перечислите группы операций при замене выключателя цепи обходным выключателем.
2. Перечислите группы операций при вводе в работу выключателя электрической цепи при помощи обходного выключателя.

#### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе № 23.

### **Самостоятельная работа № 31**

**Тема: Действия оперативного персонала станций и подстанций при ликвидации аварий**

**Цель работы:** изучение правил и действия оперативного персонала при возникновении аварий на ЭС.

### **Содержание задания**

Изучить правила и действия оперативного персонала при возникновении аварий на ЭС. Подготовить ответы на вопросы к лабораторной работе № 24

1. Что понимается под самостоятельными действиями оперативного персонала и какова их цель?
2. В каких случаях персоналу разрешается самостоятельно производить оперативные действия?
3. Назовите случаи, когда оперативному персоналу запрещено действовать самостоятельно.

### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе № 24.

### **Самостоятельная работа № 32**

#### **Тема: Обслуживание вторичных устройств**

**Цель работы:** углубление и расширение теоретических знаний по теме.

### **Содержание задания**

Изучить теоретический материал. Подготовить доклад – презентацию (см. общие указания), в которой отразить следующие вопросы:

- какие устройства относятся к вторичным;
- правила обслуживания вторичных устройств;
- обслуживание ЩУ и устройств РЗ и А;

### **Форма отчета**

Доклад – презентация 6-8 слайдов

### **Самостоятельная работа № 33**

#### **Тема: Обслуживание распределительных устройств**

**Цель работы:** углубление и расширение теоретических знаний по теме.

### **Содержание задания**

Изучить теоретический материал по теме. Подготовить доклад – презентацию (см. общие указания), в которой отразить следующие вопросы:

- назначение и виды РУ;
- требования, предъявляемые к РУ;
- правила обслуживания РУ.

### **Форма отчета**

Доклад – презентация 6-8 слайдов

### **Самостоятельная работа № 1**

**Тема: Расчет токов короткого замыкания**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, составление таблицы основных видах КЗ.

#### **Содержание задания**

Для подготовки таблицы необходимо изучить теоретический материал, составить таблицу с основными видами коротких замыканий в энергетических системах, начертить векторные диаграммы токов и напряжений в месте КЗ.

Затем записать использованную литературу.

#### **Форма отчета**

Таблица в рабочем конспекте.

### **Самостоятельная работа № 2**

**Тема: Расчет токов короткого замыкания**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, составление таблицы замещения элементов электроэнергетической системы.

#### **Содержание задания**

Для подготовки таблицы необходимо изучить теоретический материал, составить таблицу замещения элементов электроэнергетической системы и формул для расчета. Затем записать использованную литературу.

#### **Форма отчета**

Таблица в рабочем конспекте.

### **Самостоятельная работа № 3**

**Тема: Расчет токов короткого замыкания**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, проработка практической работы №1 .

#### **Содержание задания**

Изучить теоретический материал по теме «**Расчет двухфазных токов короткого замыкания**». Проработать методику расчета двухфазных токов короткого замыкания (практической работы №1 «Расчет токов двухфазного короткого замыкания»), особенности данного вида КЗ, запомнить основные формулы, применяемые при расчете.

#### **Форма отчета**

Отчет по практической работе №1.

#### **Самостоятельная работа № 4**

**Тема: Измерительные органы, реагирующие на одну электрическую величину.**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы «Измерительные органы, реагирующие на одну электрическую величину», составить перечень основных типов реле и их условное изображение.

##### **Содержание задания**

Составить перечень основных типов реле, зарисовать их условное изображение и написать буквенное обозначение реле на схемах.

Затем записать использованную литературу.

##### **Форма отчета**

Таблица с перечнем основным типом реле и их условным изображением в рабочем конспекте.

#### **Самостоятельная работа № 5**

**Тема: Измерительные органы, реагирующие на одну электрическую величину.**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка отчета к лабораторным работам №1 и №2.

##### **Содержание задания**

Изучить конструкцию электромагнитных реле тока и напряжения, проанализировать теоретический материал, выделить особенности в конструкции реле тока и напряжения и способы регулирования контролируемой величины

##### **Форма отчета**

Отчет по лабораторным работам №1 и №2.

#### **Самостоятельная работа № 6**

**Тема: Измерительные органы, реагирующие на одну электрическую величину.**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы «Конструкция электромагнитных реле».

##### **Содержание задания**

Для подготовки доклада необходимо воспользоваться рекомендованной литературой, изучить теорию, составить план, в котором предусмотреть вступление, обосновав актуальность темы, и основную часть. В основной части отразить конструктивные особенности реле на постоянном и переменном токе, быстродействующих и с заземлением.

Затем записать использованную литературу.

##### **Форма отчета**

Доклад на отдельных листах формата А-4, объем 2-3 листа.

### **Самостоятельная работа №7**

**Тема: Измерительные органы, реагирующие на одну электрическую величину.**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка отчета к лабораторным работам №3.

#### **Содержание задания**

Изучить конструкцию электромагнитных реле времени, промежуточного и указательного реле, проанализировать теоретический материал, выделить особенности в конструкции реле и способы регулирования контролируемой величины.

#### **Форма отчета**

Отчет по лабораторным работам №3.

### **Самостоятельная работа №8**

**Тема: Измерительные органы, реагирующие на одну электрическую величину.**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка отчета к практическим работам №2 и №3.

#### **Содержание задания**

Изучить конструкцию полупроводниковых реле тока и напряжения, индукционного реле, проанализировать теоретический материал, выделить особенности в конструкции реле и способы регулирования контролируемой величины, подготовить ответы на контрольные вопросы.

#### **Форма отчета**

Отчет по практическим работам №2, №3.

### **Самостоятельная работа №9**

**Тема : Измерительные трансформаторы тока и напряжения для релейной защиты и автоматики.**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы «Измерительные трансформаторы тока и напряжения для релейной защиты и автоматики», нарисовать основные схемы соединения ТТ и реле.

#### **Содержание задания**

Для подготовки опорного конспекта по теме «Схемы соединения обмоток измерительного трансформатора напряжения» необходимо изучить теоретический материал по теме, зарисовать основные схемы соединения обмоток трансформатора указав маркировку выводов, а так же указать случаи их использования.

Затем записать использованную литературу.

## **Форма отчета**

Конспект в рабочей тетради.

### **Самостоятельная работа № 10**

**Тема : Измерительные трансформаторы тока и напряжения для релейной защиты и автоматики.**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы « Измерительные трансформаторы тока и напряжения для релейной защиты и автоматики», нарисовать основные схемы соединения ТТ и реле.

#### **Содержание задания**

Для подготовки опорного конспекта необходимо изучить теоретический материал по теме, зарисовать схемы соединения вторичных обмоток трансформатора с токовыми реле, указать коэффициент схемы для каждого случая, а так же их назначение.

Затем записать использованную литературу.

#### **Форма отчета**

Опорный конспект в рабочей тетради.

### **Самостоятельная работа №11**

**Тема: Измерительные трансформаторы тока и напряжения для релейной защиты и автоматики**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка отчета к лабораторным работам №4.

#### **Содержание задания**

Повторить теоретический материал по теме, проанализировать его, выяснить зависимость величины токов в реле от схемы соединения обмоток трансформаторов тока и вида КЗ, построить векторные диаграммы для каждого эксперимента и сделать выводы по работе.

#### **Форма отчета**

Отчет по лабораторным работам №4.

### **Самостоятельная работа № 12**

**Тема : Назначение постоянного и переменного оперативного тока.  
Источники оперативного тока**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы

### **Содержание задания**

Для подготовки опорного конспекта необходимо изучить теоретический материал по теме, указать источники постоянного и переменного оперативного тока, схемы питания и распределения сети постоянного тока и контроля изоляции.

Затем записать использованную литературу.

#### **Форма отчета**

Опорный конспект в рабочей тетради.

## **Самостоятельная работа № 13**

Тема 2.1. **Токовые защиты.**

Цель: углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы «Токовые защиты»

#### **Содержание задания**

Подготовить доклад по теме «Область применения направленных МТЗ». Для подготовки доклада необходимо воспользоваться рекомендованной литературой, изучить теорию, составить план, в котором предусмотреть вступление, обосновав актуальность темы, и основную часть.

Кратко изложить содержание рассмотренного материала.

Затем записать использованную литературу.

#### **Форма отчета**

Доклад на отдельных листах формата А-4, объем 2 листа.

## **Самостоятельная работа № 14**

Тема 2.3. **Защита от замыканий на землю в электрических сетях**

Цель: углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением токовых защит, нарисовать схемы защиты от однофазных замыканий

#### **Содержание задания**

Для составления плана-конспекта по теме «Защита от замыканий на землю в электрических сетях» необходимо воспользоваться рекомендованной литературой и нарисовать схемы защиты от однофазных замыканий на землю.

Затем записать использованную литературу, объем 1-2 листа.

#### **Форма отчета**

План-конспект в рабочей тетради.

### **Самостоятельная работа № 15**

**Тема: Токовые защиты ЛЭП. Максимальная токовая защита**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка отчета к лабораторным работам № 5,6.

#### **Содержание задания**

Повторить теоретический материал по теме, проанализировать его, подготовить ответы на вопросы к зачету, сделать выводы по работам и оформить отчеты к лабораторным работам №5 и №6.

#### **Форма отчета**

Отчеты по лабораторным работам №5 и №6.

### **Самостоятельная работа № 16**

**Тема 2.5. Дифференциальные защиты шин**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы - дифференциальная защита шин.

#### **Содержание задания**

Необходимо подобрать литературу, изучить теоретический материал по теме «Дифференциальная защита шин», начертить схему с фиксированным распределением присоединений.

Затем записать использованную литературу.

#### **Форма отчета**

Блок-схема в рабочем конспекте, объем 1-2 листа.

### **Самостоятельная работа № 17**

**Тема: Токовая отсечка. Дифференциальная защита ЛЭП**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка отчета к лабораторным работам № 7,8.

#### **Содержание задания**

Повторить теоретический материал по теме, проанализировать его, подготовить ответы на вопросы к зачету, сделать выводы по работам и оформить отчеты к лабораторным работам №7 и №8.

#### **Форма отчета**

Отчеты по лабораторным работам №7 и № 8.

### **Самостоятельная работа № 18**

**Тема: Конструкция трансформатора тока нулевой последовательности.**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением темы, подготовка отчета к практической работам № 4.

#### **Содержание задания**

Повторить теоретический материал по теме, проанализировать его, подготовить ответы на вопросы к зачету, сделать выводы по работе и

оформить отчет .

### **Форма отчета**

Отчеты по практической работе №4.

## **Самостоятельная работа № 19**

Тема 2.5. **Дистанционные и высокочастотные защиты линий**

Цель: углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением дистанционные защиты линий и составление блок-схем защит

### **Содержание задания**

Необходимо изучить теоретический материал по теме, начертить блок-схемы дистанционной и высокочастотной защиты линий, указав назначение каждого блока.

Затем записать использованную литературу.

### **Форма отчета**

Блок-схемы в рабочем конспекте, объем 1-2 листа.

## **Самостоятельная работа № 20**

Тема 2.10: **Резервирование отказов выключателей**

Цель: углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением УРОВ.

### **Содержание задания**

Для подготовки доклада необходимо подобрать литературу, изучить данный вопрос, составить план, в котором предусмотреть вступление, обосновав актуальность темы, и основную часть. **Подготовить доклад по теме «УРОВ»**

Кратко изложить содержание рассмотренного материала.

Затем записать использованную литературу.

### **Форма отчета**

Доклад на отдельных листах формата А-4, объем 2-3 листа.

## **Самостоятельная работа № 21**

Тема 2.7. **Защита трансформаторов и автотрансформаторов.**

Цель: углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением видов защиты трансформаторов и автотрансформаторов.

### **Содержание задания**

Для подготовки плана- конспекта подобрать литературу, изучить данный вопрос, составить перечень основных видов защит трансформаторов и автотрансформаторов, указать их назначение.

Изложить материал по теме работы.

Затем записать использованную литературу.

**Форма отчета**

План - конспект в рабочем конспекте, объем 1-2 листа.

## **Самостоятельная работа № 22**

**Тема 2.8.: Защита синхронных генераторов**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением видов защит генераторов.

**Содержание задания**

Для составления плана-конспекта по теме «Защита синхронных генераторов» необходимо воспользоваться рекомендованной литературой и составить схему включения реле ДЗТ -11 дифференциальной защиты генератора.

Затем записать использованную литературу.

**Форма отчета**

Схема в рабочем конспекте, объем 1 лист.

## **Самостоятельная работа № 23**

**Тема 2.9. Защита электродвигателей**

**Цель:** углубление и расширение теоретических знаний, связанных с изучением видов защит электродвигателей.

**Содержание задания**

Необходимо подобрать литературу, изучить теоретический материал и составить перечень защит электродвигателя с краткой их характеристикой и назначением каждого вида защит.

Затем записать использованную литературу.

**Форма отчета**

План -конспект в рабочей тетради, объем 1-2 листа.

## **Самостоятельная работа № 24**

**Тема: Микропроцессорные устройства релейной защиты**

**Цель:** Ознакомление принципом работы микропроцессорного программируемого контроллера на базе программы «LOGO!Soft Comfort», подготовка отчета к лабораторной работе № 9.

### **Содержание задания**

Повторить теоретический материал по теме, проанализировать его, повторить порядок составления программы и ввода ее в программируемый контроллер в виде релейно-контакторной схемы (LAD), оформить отчеты.

### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе №9.

### **Самостоятельная работа № 25**

**Тема: Моделирование максимальной токовой защиты линии электропередачи на микропроцессорных реле**

**Цель:** повторение принципа действия максимальной токовой защиты и работы ее на основе микропроцессорного программируемого, подготовка отчета к лабораторной работе № 10.

### **Содержание задания**

Повторить теоретический материал по теме, алгоритм работы схемы, подготовить ответы на вопросы к зачету, сделать выводы по работам и оформить отчеты к лабораторным работам №10.

### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе №10.

### **Самостоятельная работа № 26**

**Тема: Моделирование и испытание токовой отсечки линии электропередачи на микропроцессорных реле**

**Цель:** повторение принципа действия токовой отсечки и работы ее на основе микропроцессорного программируемого контроллера, подготовка отчета к лабораторной работе № 11.

### **Содержание задания**

Повторить теоретический материал по теме, алгоритм работы схемы, подготовить ответы на вопросы к зачету, сделать выводы по работам и оформить отчеты к лабораторным работам №11.

### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе №11.

### **Самостоятельная работа № 27**

**Тема: Моделирование дифференциальной защиты трансформатора на электромагнитных реле**

**Цель:** повторение принципа действия дифференциальной защиты трансформатора и работы ее на основе микропроцессорного

программируемого контроллера, подготовка отчета к лабораторной работе №12.

#### **Содержание задания**

Повторить теоретический материал по теме, принцип действия схемы, подготовить ответы на вопросы к зачету, сделать выводы по работам и оформить отчет к лабораторной работе №12.

#### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе №12.

### **Самостоятельная работа № 28**

#### **Тема: Моделирование дифференциальной защиты трансформатора на микропроцессорных реле**

Цель: повторение принципа действия дифференциальной защиты трансформатора и работы ее на основе микропроцессорного программируемого контроллера, подготовка отчета к лабораторной работе №12.

#### **Содержание задания**

Повторить теоретический материал по теме, алгоритм работы схемы, подготовить ответы на вопросы к зачету, сделать выводы по работам и оформить отчет к лабораторной работе №13.

#### **Форма отчета**

Отчет по лабораторной работе №13.

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы

Автор:

Л.А. Абрамова

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов одобрены на заседании объединенной методической комиссии (ОМК) Института открытого образования и филиалов университета от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_.

Председатель ОМК

Н.Е. Назарова