

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»**

**Отделение СПО**

-----  
**ППССЗ по специальности 35.02.08 – Электрификация и автоматизация сельского хозяйства**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по  
освоению учебной дисциплины**

**ПМ.05 Выполнение работ по профессии 19850 "Электромонтер по обслуживанию электроустановок"**

Обеспечивающая преподавание дисциплины подразделение - отделение СПО

Выпускающее подразделение ППССЗ – отделение СПО

Разработчики РПУД, преподаватель

Словцова Л.П.

# 1. Материалы по теоретической части дисциплины

## 1.1. Информационное обеспечение обучения: Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет ресурсов, дополнительной литературы, справочные и дополнительные материалы по дисциплине

### Основные источники:

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М.: КНОРУС, 2013. - 736 с
3. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
4. Круглов Г.А. Теплотехника: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
5. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
6. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.
7. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.
8. Червенчук В.Д. Термодинамические процессы в теплотехнике: учеб. пособие / В. Д. Червенчук; Ом. гос. аграр. ун-т. - Тара: ТФ ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - 109 с.

### Дополнительные источники:

1. Механизация и электрификация сельского хозяйства: теоретический и научно-практический журнал. – М., 2009.
2. Техника в сельском хозяйстве: научно – теоретический журнал. – М., 2009 -
3. Электрооборудование: эксплуатация и ремонт: научно-практический журнал. – М., 2014
4. Электроцех: производственно-технический журнал. – М., 2014

## 1.2. Тематический план теоретического обучения

### МДК 05.01. ТЕПЛОТЕХНИКА

#### Раздел 1. Основы технической термодинамики

- |        |  |
|--------|--|
| Тема 1 | Предмет технической термодинамики, ее задачи основные определения. Рабочее тело. Уравнения состояния идеального газа. Понятие о реальных газах. Величины определяющие состояние рабочего тела. Понятия о газовой смеси. Закон Дальтона. Состав смеси, заданный числом молей. Теплоемкость газа. Теплоемкость смеси и газов.                |
| Тема 2 | Термодинамический процесс. Работа расширения газов и внутренняя энергия. Теплота. Формулировка и математическое выражение первого закона термодинамики. Энтропия газов. Энтальпия газа. Содержание второго закона термодинамики. Круговые процессы и циклы. Прямой и обратный циклы. Термодинамический КПД цикла и холодильный коэффициент |

- Тема 3 Основные понятия и определения. Водяной пар, как рабочее тело. Процесс образования пара. Влажный воздух, как смесь сухого воздуха и водяного пара. Насыщенный, ненасыщенный и перенасыщенный влажный воздух. Основные параметры влажного воздуха: абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, удельный объем.
- Тема 4 Классификация поршневых двигателей внутреннего сгорания. Общие понятия об идеальных циклах ДВС. Идеальный цикл с подводом теплоты при постоянном объеме. Цикл со смешанным подводом теплоты. Компрессоры, их назначение, классификация.

### **Раздел 2. Основы теории теплообмена**

- Тема 1 Предмет теории теплообмена. Способы распределения теплоты, теплопроводность, конвекция. Теплопередача. Теплопроводность. Температурное поле температурный градиент. Коэффициент теплопроводности и его значения для различных технических материалов. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок. Конвективный теплообмен.

### **Раздел 3. Тепловые установки**

- Тема 1 Котельные установки, их типы и назначение. Принципиальная схема котельной установки. Основные и вспомогательное оборудование котельной установки. Состав котельного агрегата. Тепловой баланс котельного агрегата. Потеря теплоты. КПД котельного агрегата.
- Тема 2 Классификация котлов. Котлы водогрейные и паровые, малой и средней производительности для отопительных и отопительно – производственных котельных. Порядок гидравлического испытания котлов.
- Тема 3 Назначение и устройство теплогенераторов. Типы теплогенераторов, их характеристики.

### **Раздел 4. Использование теплоты в сельском хозяйстве**

- Тема 1 Назначение и классификация систем отопления. Принцип расчета тепловых потерь помещением. Нагревательные приборы систем отопления, тип и характеристики. Принцип расчета площади поверхности нагрева и подбор нагревательных приборов. Назначение и классификация систем вентиляции. Эксплуатация систем вентиляции.
- Тема 2 Понятие о сушке, ее значение. Естественная и искусственная сушка материалов. Способы искусственной сушки. Тепловые режимы сушки. Классификация сушильных установок. Принципиальные схемы сушильных установок. Материальный и тепловой баланс конвективной сушилки. Расход сушильного агента. Особенности эксплуатации сушильных установок.
- Тема 2 Электродный нагреватель. Элементный нагреватель. Индукционный нагреватель. Диэлектрический нагреватель
- Тема 3 Схемы управления электротермическими установками. Тепловой (термически коэффициент холодного действия) для различных ЭНУ с/х назначений. Расчет нагревателей

## **МДК 05.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК**

### **Раздел 1. Организация эксплуатации оборудования**

- Тема 1 Конструктивное исполнение оборудования. Виды технического обслуживания

Тема 2 Классификация ремонтов оборудования. Классификация помещений с электроустановками

### **Раздел 2. Техническое обслуживание и ремонт кабельных ЛЭП**

Тема 1 Анализ аварийных режимов и отказов оборудования. Техническое обслуживание и ремонт электрических аппаратов

### **Раздел 3. Техническое обслуживание электрических машин**

Тема 1 Неисправности электрических машин и их проявление. Техническое обслуживание электрических машин. Планирование ремонтов электрических машин

### **Раздел 4. Техническое обслуживание трансформаторов**

Тема 1 Организация обслуживания трансформаторов. Оперативное обслуживание трансформаторов. Техническое обслуживание и текущий ремонт трансформаторов

### **Раздел 5. Техническое обслуживание электрических аппаратов**

Тема 1 Текущий ремонт электрических аппаратов. Классификация контактов и причины их повреждений. Проверка электрических цепей аппаратов. Разборка электрических аппаратов.

### **Раздел 6. Автоматизация и релейная защита в системах электроснабжения объектов**

Тема 1 Назначение релейной защиты и автоматики; основные требования. Защита плавкими предохранителями, автоматическими переключателями.

Тема 2 Защита кабельных линий, трансформаторов, асинхронных электродвигателей

### **Раздел 7. Дизельные электрические станции**

Тема 1 Назначение и основные характеристики дизельных электростанций. Основное оборудование и устройство дизельных электростанций (ДЭС).

Тема 2 Принципиальные схемы электрических соединений резервной ДЭС

## **2. Материалы по лабораторным, практическим занятиям**

### ***2.1. Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине***

#### **ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания по проведению лабораторных и практических занятий по профессиональному модулю Выполнение работ по профессии 19850 «Электромонтер по обслуживанию электроустановок» подготовлены для студентов специальности 35.02.08 Электрификация и автоматизация сельского хозяйства на основе действующих общегосударственных нормативно-методических материалов.

Лабораторные и практические работы выполняются в лабораториях: «электроснабжения сельского хозяйства», «автоматизации технологических процессов и системы автоматического управления».

## **МДК 05.01. ТЕПЛОТЕХНИКА**

### **Раздел 1. Основы технической термодинамики**

#### ***Практическое занятие № 1. Диаграмма $h - d$ водяного пара***

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий об образовании водяного пара и его свойствах.

**Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают процессы образования водяного пара, его свойства и параметры. Работают с диаграммой h-d водяного пара. Учатся анализировать данную диаграмму, а также использовать ее для решения практических задач.

**Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
2. Круглов Г.А. Теплотехника: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
3. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.
4. Червенчук В.Д. Термодинамические процессы в теплотехнике: учеб. пособие / В. Д. Червенчук; Ом. гос. аграр. ун-т. - Тара: ТФ ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - 109 с.

**Практическое занятие № 2. Второй закон термодинамики**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий о втором законе термодинамики и его практическом применении.

**Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, используя учебную литературу, изучают второй закон термодинамики и его практическое применение в теплотехнике. Учатся использовать закон Клаузиуса при решении практических задач.

**Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
2. Круглов Г.А. Теплотехника: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
3. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.
4. Червенчук В.Д. Термодинамические процессы в теплотехнике: учеб. пособие / В. Д. Червенчук; Ом. гос. аграр. ун-т. - Тара: ТФ ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - 109 с.

**Практическое занятие № 3. Изучение устройства компрессорной установки**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий о устройстве компрессорной установки.

**Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, используя учебную литературу, а также рабочий компрессор, изучают его техническое устройство, особенно технического обслуживания. В рабочей тетради записывается марка компрессорной установки, ее технические характеристики, зарисовывается эскиз устройства и приводятся пояснения по работе.

**Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
2. Круглов Г.А. Теплотехника: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.

3. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.
4. Червенчук В.Д. Термодинамические процессы в теплотехнике: учеб. пособие / В. Д. Червенчук; Ом. гос. аграр. ун-т. - Тара: ТФ ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - 109 с.

## **Раздел 2. Основы теории теплообмена**

### **Практическое занятие № 1. Расчет конвективного теплообмена.**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области расчетов конвективного обмена.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают процессы конвективного теплообмена. Свободную конвекцию в неограниченном пространстве и вынужденную конвекцию. Осваивают методику расчета данного процесса. В рабочей тетради осуществляют примерный практический расчет по параметрам преподавателя.

#### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
2. Круглов Г.А. Теплотехника: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
3. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.
4. Червенчук В.Д. Термодинамические процессы в теплотехнике: учеб. пособие / В. Д. Червенчук; Ом. гос. аграр. ун-т. - Тара: ТФ ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - 109 с.

### **Практическое занятие № 2. Расчет теплообменных аппаратов.**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области расчетов теплообменных аппаратов.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают процессы конвективного теплообмена, а также приборы и аппараты, работающие используя теплообмен. Осваивают методику расчета теплообменных аппаратов и термических процессов, происходящих в них. В рабочей тетради осуществляют примерный практический расчет по параметрам преподавателя.

#### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
2. Круглов Г.А. Теплотехника: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
3. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.
4. Червенчук В.Д. Термодинамические процессы в теплотехнике: учеб. пособие / В. Д. Червенчук; Ом. гос. аграр. ун-т. - Тара: ТФ ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - 109 с.

## **Раздел 3. Тепловые установки**

### **Практическое занятие № 1. Расчет котельных установок и топочных устройств.**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области расчетов котельных установок и топочных устройств.

### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают процессы конвективного теплообмена, а также термические процессы происходящие в котельных установках и топочных устройствах. Осваивают методику расчета данных процессов и аппаратов. В рабочей тетради осуществляют примерный практический расчет по параметрам преподавателя.

### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
2. Круглов Г.А. Теплотехника: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
3. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.
4. Червенчук В.Д. Термодинамические процессы в теплотехнике: учеб. пособие / В. Д. Червенчук; Ом. гос. аграр. ун-т. - Тара: ТФ ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - 109 с.

## **Раздел 4. Использование теплоты в сельском хозяйстве.**

### ***Практическое занятие № 1. Расчет воздухообмена.***

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний о роли воздухообмена в помещениях и основах его расчета.

### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем изучают основы движения воздушных масс в производственных и жилых помещениях. Изучают методику расчета воздухообмена, а также его практическое применение при проектировании сооружений и систем вентиляции.

### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
2. Круглов Г.А. Теплотехника: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
3. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.
4. Червенчук В.Д. Термодинамические процессы в теплотехнике: учеб. пособие / В. Д. Червенчук; Ом. гос. аграр. ун-т. - Тара: ТФ ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - 109 с.

### ***Практическое занятие № 2. Определение режима искусственной сушки.***

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний о роли искусственной сушки материалов.

### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем изучают способы искусственной сушки материалов, применяемое оборудование и технологические характеристики данных процессов. Изучают методику определения и подбора режима сушки для конкретного материала.

### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
2. Круглов Г.А. Теплотехника: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
3. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.

4. Червенчук В.Д. Термодинамические процессы в теплотехнике: учеб. пособие / В. Д. Червенчук; Ом. гос. аграр. ун-т. - Тара: ТФ ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - 109 с.

**Практическое занятие № 3. Типы культивационных сооружений, их конструкции и характеристики. Различные виды обогрева: солнечный, биологический, технический. Виды технического обогрева: водяной, воздушный, газовый.**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний о роли культивационных сооружений, а также различных видов обогрева в сельском хозяйстве.

**Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем изучают типы культивационных сооружений, их конструкцию и характеристики, а также пользу от применения в сельском хозяйстве. Уделяют внимание способам обогрева таким как, солнечный, биологический и технический. Разбирают такие виды технического обогрева как: водяной, воздушный и газовый.

**Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
2. Круглов Г.А. Теплотехника: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
3. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.
4. Червенчук В.Д. Термодинамические процессы в теплотехнике: учеб. пособие / В. Д. Червенчук; Ом. гос. аграр. ун-т. - Тара: ТФ ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - 109 с.

**Практическое занятие № 4. Изучение сушильных установок. Технологические параметры, сравнение.**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний о роли сушильных установок, а также их устройстве и принципах работы.

**Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем изучают типы сушильных установок, их конструктивные особенности и технологические параметры. Проводят технологическое сравнение.

**Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
2. Круглов Г.А. Теплотехника: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
3. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.
4. Червенчук В.Д. Термодинамические процессы в теплотехнике: учеб. пособие / В. Д. Червенчук; Ом. гос. аграр. ун-т. - Тара: ТФ ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - 109 с.

## **МДК 05.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК**

### **Раздел 1. Организация эксплуатации оборудования**

**Практическое занятие № 1. Классификация ремонтов оборудования**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий о классификации ремонтов электрического оборудования.



### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают классификацию способов проведения ремонтов электрического оборудования. Отмечают область применения каждого из методов, его достоинства и недостатки, а также технологические особенности.

### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М.: КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

### ***Практическое занятие № 2. Оперативное управление предприятием электрических сетей.***

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и понятий о управлении предприятием электрических сетей.

### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают основы оперативного управления предприятием электрических сетей. Структуру и особенности таких предприятий. Наиболее возникающие проблемы и способы их оперативного устранения.

### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М.: КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

### ***Раздел 2. Техническое обслуживание и ремонт кабельных ЛЭП Лабораторное занятие № 1. Выполнение технического обслуживания электрических аппаратов***

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области проведения технического обслуживания электрических аппаратов.

### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают методики и алгоритмы проведения технического обслуживания электрического оборудования, а также правила техники безопасности при их выполнении. После освоения, каждый студент практикуется в выполнении технического обслуживания асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором, или любого другого электрического оборудования.

### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

### ***Практическое занятие № 1. Выбор аппаратуры защиты.***

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области выбора аппаратуры защиты электрического оборудования.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают основы защиты электрооборудования с применением специализированной аппаратуры. Изучают устройство и принцип работы защитной аппаратуры, а также их технологические характеристики и способы подключения.

#### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

### ***Практическое занятие № 2. Анализ аварийных режимов и отказов оборудования.***

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области аварийных режимов и отказов оборудования.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают аварийные режимы работы электрооборудования, а также вероятности и причины отказов. Осваивают методику анализа данных режимов, с целью прогнозирования отказа и его своевременного предотвращения.

#### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

### Раздел 3. Техническое обслуживание электрических машин

#### **Лабораторное занятие № 1. Дефектация деталей и узлов электрических машин**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области проведения дефектации деталей и узлов электрических машин.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают возможные дефекты деталей и узлов электрических машин, возникающих при работе. Осваивают алгоритмы и методики проведения операций дефектации при ремонте и техническом обслуживании электрических машин.

#### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М.: КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

#### **Лабораторное занятие № 2. Ремонт коллекторов и контактных колец**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области проведения ремонта коллекторов и контактных колец.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают устройство и предназначение, а также принцип работы коллектора и контактных колец электрического оборудования. Обращают внимание на возможные дефекты, возникающие при эксплуатации данных узлов, а также возможности их ремонта и восстановления в работоспособное состояние при возникновении отказа.

#### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М.: КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

#### **Лабораторное занятие № 3. Выполнение испытания электрических машин после ремонта**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений об испытаниях электрических машин после осуществления их ремонта.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают методику проведения испытаний электрических машин после проведения ремонтных работ.

**Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

***Практическое занятие № 1. Выполнение структурно-технологической схемы ремонта электрических машин***

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений об схемах ремонта электрических машин.

**Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают методику составления структурнотехнологических схем ремонта электрических машин. Выполняют составление такой схемы на примере ремонта конкретного электрического аппарата или механизма (по выбору преподавателя).

**Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

**Раздел 4. Техническое обслуживание трансформаторов**

***Лабораторное занятие № 1. Выполнение подготовки трансформаторов к ремонту***

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области использования трансформаторов в электроэнергетике.

**Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают устройство, классификацию и технологические характеристики трансформаторов. Осваивают алгоритмы подготовки данных агрегатов к ремонту. В рабочей тетради указывается марка и характеристики трансформатора, а также даются разъяснения по его подготовке к проведению ремонтных работ.

**Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

### ***Лабораторное занятие № 2. Выполнение испытания трансформаторов после ремонта***

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области использования трансформаторов в электроэнергетике.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают устройство, классификацию и технологические характеристики трансформаторов. Осваивают алгоритмы проведения испытаний трансформаторов после проведения операций их ремонта. В рабочей тетради указывается марка и характеристики трансформатора, а также даются разъяснения по методике его испытаний после проведенных ремонтных работ.

#### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

### ***Лабораторное занятие № 3. Выполнение сушки, чистки и дегазации трансформаторного масла***

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области использования трансформаторного масла в электроэнергетике.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают устройство, классификацию и технологические характеристики трансформаторов, а также свойства и виды применяемого трансформаторного масла. Осваивают алгоритмы проведения сушки, чистки и дегазации данных веществ. В рабочей тетради указывается наименование и тип трансформаторного масла, а также даются разъяснения по методике проводимых с ним работ.

#### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013

3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

### **Практическое занятие № 1. Выполнение типовой структурно-технологической схемы ремонта трансформатора.**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области использования трансформаторов в электроэнергетике.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают устройство, классификацию и технологические характеристики трансформаторов, а также порядок проведения их ремонта и восстановления. В рабочей тетради указывается наименование и тип трансформатора, а также даются разъяснения по составлению структурно-технологической схемы его ремонта.

#### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

### **Практическое занятие № 2. Диагностика состояния и дефектация трансформаторов.**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области использования трансформаторов в электроэнергетике.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают устройство, классификацию и технологические характеристики трансформаторов, а также порядок проведения их ремонта и восстановления. В рабочей тетради указывается наименование и тип трансформатора, а также даются разъяснения по проведению диагностики его работы и процессу дефектации деталей при возникновении отказа.

#### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

## **Раздел 5. Техническое обслуживание трансформаторов**

### **Лабораторное занятие № 1. Выполнение проверки электрических цепей аппаратов**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области проведения проверки электрических цепей.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают устройство электрических цепей аппаратов, а также способы проверки их работоспособности с применением простейших средств диагностики (индикаторы, мультиметры, вольтметры и тд.).

#### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

### **Лабораторное занятие № 2. Выполнение разборки электрических аппаратов**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области проведения разборки электрических аппаратов.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают устройство электрических аппаратов, а также способы безопасной разборки в целях проведения дефектации, ремонта и восстановления работоспособности.

#### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

## **Раздел 6. Автоматизация и релейная защита в системах электроснабжения объектов**

### **Лабораторное занятие № 1. Выполнение схемы автоматического включения резервного питания**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области обеспечения резервного питания.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают способы обеспечения резервного питания электроустановок и оборудования. Большое внимание уделяется схемам автоматического включения резервного питания, для обеспечения бесперебойного электроснабжения.

### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

### ***Практическое занятие № 1. Выполнение схемы АВР на контакторных станциях***

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области включения автоматического резерва на электростанциях контакторного типа.

### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают устройство и принципы работы контакторных станций, а также обеспечение схемы АВР (автоматического включения резерва) на них. Большое внимание уделяется схемам подключения, которые фиксируются в рабочей тетради с подробными пояснениями.

### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

## **Раздел 7. Дизельные электрические станции**

### ***Лабораторное занятие № 1. Выполнение ремонта обмоток статора генератора***

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области устройства и ремонта генераторных установок.

### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают устройство и принцип работы генераторов. Большое внимание уделяется предназначению статора и возникающих на нем дефектов. Изучается методика ремонта статора.

### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013



3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М.: КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

### **Практическое занятие № 1. Выполнение классификации ДЭС.**

**Цель занятий:** сформировать у студентов необходимый набор знаний и умений в области применения электростанций ДЭС.

#### **Содержание занятия:**

В ходе занятия, студенты совместно с преподавателем, изучают классификацию и составляют структурную схему, отражающую все виды электростанций ДЭС, а также область их применения и режимы работы.

#### **Рекомендуемая литература и интернет ресурсы:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
3. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М.: КНОРУС, 2013. - 736 с
4. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

### **выполнения лабораторных и практических заданий**

**«Отлично»** - выставляется студенту, знающему теоретические вопросы по всем темам дисциплин. При выполнении всего объема запланированной работы. Владеющему основными навыками и знаниями, предъявляемыми в качестве итога изучения оцениваемого раздела или темы как отдельной МДК, так и профессионального модуля в целом.

**«Хорошо»** - выставляется студенту, освоившему дисциплину в полном объеме, но затрудняющемуся при ответах на теоретические и практические вопросы.

**«Удовлетворительно»** - выставляется студенту, знающему ответы не на все теоретические вопросы и затрудняющемуся при решении практических вопросов и проведении практических действий, связанных с областью изучения дисциплины.

**«Неудовлетворительно»** - выставляется студенту, допустившему значительные пробелы в знании большинства тем дисциплины.

## **2.2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся**

**Цель самостоятельной работы:** формирование у студентов умений и навыков в области выполнения работ по профессии 19850 «Электромонтер по обслуживанию электроустановок».

Прежде, чем приступить к самостоятельной работе, студент должен ознакомиться с основными положениями рабочей программы по профессиональному модулю «Выполнение работ по профессии 19850 «Электромонтер по обслуживанию электроустановок»» (443 часа: из них 41 час на самостоятельное изучение), подобрать необходимую литературу и изучить теоретические положения дисциплины.

В ходе самостоятельной работы, студент должен выполнить следующие задания:

1. Написание конспектов по изучаемым темам.
2. Написание реферата.

Далее приведены разъяснения по каждому виду самостоятельной работы и даны рекомендации по ее выполнению.

### **1. НАПИСАНИЕ КОНСПЕКТОВ ПО ИЗУЧАЕМЫМ ТЕМАМ**

Данный вид самостоятельной работы студентов предполагает сбор, обработку и представление информации по темам комбинированных занятий с более глубокой проработкой некоторых вопросов.

Выполнение данного вида самостоятельной работы рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- формирование перечня вопросов, необходимых для освещения в рамках выбранной темы;
- работа с литературными и другими информационными источниками;
- систематизация полученных данных;
- написание основных тезисов изученного материала в виде опорного конспекта; □ подготовка ответа, с использованием опорного конспекта.

Перечень тем для поиска информации (представлен ниже) соответствует содержанию разделов и тем, представленных в рабочей программе профессионального модуля «Выполнение работ по профессии 19850 «Электромонтер по обслуживанию электроустановок»».

## **ВОПРОСЫ**

### **для самостоятельного изучения тем дисциплины «МДК 05.01. ТЕПЛОТЕХНИКА»**

1. Предмет технической термодинамики, ее задачи основные определения.
2. Рабочее тело. Уравнения состояния идеального газа.
3. Понятие о реальных газах.
4. Закон Дальтона. Состав смеси, заданный числом молей. Теплоемкость газа. Теплоемкость смеси и газов.
5. Термодинамический процесс.
6. Работа расширения газов и внутренняя энергия.
7. Содержание второго закона термодинамики. Круговые процессы и циклы. Прямой и обратный циклы.
8. Термодинамический КПД цикла и холодильный коэффициент.
9. Водяной пар, как рабочее тело. Процесс образования пара. Влажный воздух, как смесь сухого воздуха и водяного пара. Насыщенный, ненасыщенный и перенасыщенный влажный воздух.
10. Основные параметры влажного воздуха: абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, удельный объем.
11. Классификация поршневых двигателей внутреннего сгорания.
12. Общие понятия об идеальных циклах ДВС.
13. Идеальный цикл с подводом теплоты при постоянном объеме.
14. Цикл со смешанным подводом теплоты.
15. Компрессоры, их назначение, классификация.
16. Предмет теории теплообмена.
17. Теплопередача. Теплопроводность.
18. Температурное поле температурный градиент. Коэффициент теплопроводности и его значения для различных технических материалов.
19. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок. Конвективный теплообмен.
20. Котельные установки, их типы и назначение.
21. Принципиальная схема котельной установки.
22. Основные и вспомогательное оборудование котельной установки.
23. Состав котельного агрегата. Тепловой баланс котельного агрегата.
24. Потеря теплоты. КПД котельного агрегата.
25. Классификация котлов. Котлы водогрейные и паровые, малой и средней производительности для отопительных и отопительно – производственных котельных.

26. Назначение и устройство теплогенераторов.
27. Типы теплогенераторов, их характеристики.
28. Назначение и классификация систем отопления.
29. Нагревательные приборы систем отопления, тип и характеристики.
30. Понятие о сушке, ее значение. Естественная и искусственная сушка материалов.
31. Способы искусственной сушки. Тепловые режимы сушки.

**ВОПРОСЫ**  
**для самостоятельного изучения тем дисциплины**  
**«МДК 05.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И**  
**ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК»**

1. Конструктивное исполнение оборудования. Виды технического обслуживания.
2. Классификация ремонтов оборудования.
3. Классификация помещений с электроустановками.
4. Анализ аварийных режимов и отказов оборудования.
5. Техническое обслуживание и ремонт электрических аппаратов.
6. Неисправности электрических машин и их проявление.
7. Техническое обслуживание электрических машин.
8. Планирование ремонтов электрических машин.
9. Организация обслуживания трансформаторов.
10. Оперативное обслуживание трансформаторов.
11. Техническое обслуживание и текущий ремонт трансформаторов.
12. Текущий ремонт электрических аппаратов.
13. Классификация контактов и причины их повреждений.
14. Проверка электрических цепей аппаратов.
15. Разборка электрических аппаратов.
16. Назначение релейной защиты и автоматики; основные требования.
17. Защита плавкими предохранителями, автоматическими переключателями.
18. Защита кабельных линий, трансформаторов, асинхронных электродвигателей.
19. Назначение и основные характеристики дизельных электростанций.
20. Основное оборудование и устройство дизельных электростанций (ДЭС).
21. Принципиальные схемы электрических соединений резервной ДЭС

**Рекомендуемая литература и интернет источники:**

**Основные источники:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М.: КНОРУС, 2013. - 736 с
3. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
4. Круглов Г.А. Теплотехника: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
5. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
6. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.
7. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Бариллович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.
8. Червенчук В.Д. Термодинамические процессы в теплотехнике: учеб. пособие / В. Д. Червенчук; Ом. гос.

#### **Дополнительные источники:**

1. Механизация и электрификация сельского хозяйства: теоретический и научно-практический журнал. – М., 2009.
2. Техника в сельском хозяйстве: научно – теоретический журнал. – М., 2009 -
3. Электрооборудование: эксплуатация и ремонт: научно-практический журнал. – М., 2014
4. Электротех: производственно-технический журнал. – М., 2014

## **2. НАПИСАНИЕ РЕФЕРАТА**

При написании реферата рекомендуется обратить особое внимание на его структуру, которая должна раскрывать логическую последовательность рассматриваемых вопросов (от общего к частному) и их четкое изложение. Каждый раздел реферата сопровождается необходимыми рисунками, схемами, таблицами и содержит в заключении краткие выводы.

Реферат должен быть выполнен на основе анализа литературы отечественных и зарубежных авторов, обзоров периодической печати, библиографических исследований, инструктивных и методических материалов по теме, законодательных актов и нормативных документов, регулирующих хозяйственную деятельность предприятия.

Структурно реферат должен включать следующие разделы: 1.

Титульный лист

2. Содержание.
3. Введение.
4. Основную часть.
5. Заключение.
6. Библиографический список.
7. Приложение (если необходимо).

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов с указанием номера начальной страницы.

Во введении обосновывается актуальность темы, определяется ее теоретическое и практическое значение, формулируются цель и задачи работы. Во введении также обозначается краткое содержание работы и отражается, по каким литературным источникам и фактическим материалам выполнена работа. Рекомендуемый объем введения 2-3 страницы.

Основная часть работы представляет собой изложение материала по теме реферата и может включать 2-3 параграфа. В этой части реферата также необходимо обобщить различные взгляды на проблему или методы решения (если это возможно в рамках конкретной темы) и изложить собственное мнение по данному вопросу. Объем основной части 10-12 страниц.

В заключении должны быть представлены основные выводы и предложения по рассмотренной теме. Объем заключения 2-3 страницы.

Библиографический список должен содержать расположенный по алфавиту перечень использованных в процессе работы источников. Следует давать полные сведения об источнике. Перечень используемых источников может включать ссылки на электронные адреса Internet, а также нормативные документы и ГОСТы.

Реферат должен быть сдан не позже последнего занятия по дисциплине. В случае, если реферат не зачтен, необходимо устранить замечания. Исправления следует выполнять на отдельных листах. Исправленный вариант реферата сдается повторно вместе с первоначальным и списком замечаний преподавателя.

#### ***Требования к оформлению реферата***

Нумерация страниц начинается со страницы, содержащей оглавление работы, и производится арабскими цифрами в правом нижнем углу листа. Титульный лист включается в общую нумерацию, но не нумеруется. В приложениях страницы не нумеруются. Иллюстрации, схемы, графики, таблицы, расположенные на отдельных страницах, включаются в общую нумерацию страниц.

Тема реферата выбирается из предложенных выше или самостоятельно. Если студент выбирает тему самостоятельно, то перед началом работы следует проконсультироваться с преподавателем.

Текст пишется разборчиво, без сокращения слов, с указанием страниц в правом нижнем углу. Шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, интервал – 1,5. Отступ первой строки 1см. Параметры страницы: слева – 3см, справа, сверху, снизу – 1,5см.

Текст основной части работы может подразделяться на разделы и подразделы. Каждый раздел следует начинать с новой страницы. Разделы и подразделы должны иметь наименование – заголовки, в которых кратко отражается основное содержание текста. Заголовки разделов пишутся симметрично тексту прописными (заглавными) буквами. Заголовки подразделов пишутся с абзаца строчными буквами, кроме первой – прописной и также выделяются жирным шрифтом. Сокращенное написание слов в заголовках не допускается. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух и более предложений, их разделяют точкой. Подчеркивание заголовков не допускается.

Построение диаграмм осуществляется с помощью специального редактора *Word*.

В тексте не должно быть рисунков и таблиц без ссылок на них. Рисунки и таблицы располагаются в тексте сразу после ссылок на них. Рисунки должны иметь поясняющую надпись – название рисунка, которая помещается под ним. Рисунки обозначаются словом «Рисунок». Точка в конце названия не ставится. Рисунки следует нумеровать последовательно арабскими цифрами в сквозном порядке в пределах всей работы.

Цифровой материал целесообразно оформлять в виде таблицы. Каждая таблица должна иметь заголовок, который должен быть кратким и отражать содержимое таблицы.

Над названием справа пишется слово «Таблица» с порядковым номером арабскими цифрами в сквозном порядке в пределах всего реферата. Тематический заголовок пишут строчными буквами, кроме первой прописной. В конце заголовка точку не ставят. Таблицу следует размещать так, чтобы ее можно было читать без поворота работы или же с поворотом по часовой стрелке. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе таблицы, на следующей странице повторяют ее шапку и над ней помещают надпись «Продолжение таблицы» с указанием номера. Если шапка таблицы громоздкая, то вместо нее с перенесенной части в отдельной строке помещают номер графа.

Приложение оформляется как продолжение основной части задания, располагается в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы и иметь содержательный заголовок, напечатанный жирным шрифтом. В правом верхнем углу под заголовком прописными буквами печатается слово «Приложение». Нумерация разделов, пунктов, таблиц в каждом приложении своя.

Встречающиеся в тексте цитаты берутся в кавычки, и ссылка делается на источник, из которого взята цитата. После цитаты, ссылка на источник литературы выставляется в квадратных скобках (*например, [33, стр. 155-156]*). В конце реферата указывается библиографический список.

Темы для написания реферата, рекомендуемая литература и интернет ресурсы, а также образец титульного листа представлены ниже.

### **Перечень тем для написания реферата**

1. Принцип действия и цикл паро-компрессорной холодильной установки.
2. Принцип действия и цикл воздушно-компрессорной холодильной установки.
3. Конвективный теплообмен. Определение коэффициента теплоотдачи при помощи теории подобия.
4. Топливо, виды топлива и характеристики. Теплота сгорания топлива.
5. Расчет процесса горения (определение количества воздуха необходимого для сгорания топлива и количество продуктов сгорания)
6. Котельные установки. Классификация, устройство парового котла.
7. Теплоносители и их сравнительный анализ.
8. КПД котельного агрегата.
9. Водоподготовка.
10. Основные направления экономии энергии в тепловых и теплосиловых установках.
11. Вторичные энергетические ресурсы.
12. Использование теплоты в сельском хозяйстве.
13. Меры по охране окружающей среды при работе теплосиловых устройств.
14. Новинки в отопительной и вентиляционной технике
15. Охрана окружающей среды
16. Энергосбережение
17. Дифференциальные соотношения термодинамики и характеристические функции.
18. Энтропийный и эксергетический методы термодинамического анализа систем.
19. Фазовое равновесие и фазовые переходы.

20. Термодинамика переменного количества газа.
21. Термодинамический цикл КПД цикла Стирлинга.
22. Плазма в технологических процессах.
23. Элементы термодинамики твердого тела. Напряженное и деформированное состояние твердого тела.
24. Теплопроводность тел с внутренними источниками теплоты.
25. Особенности передачи теплоты при взаимном контакте двух тел.
26. Аэродинамическое нагревание. Теплоотдача в трубах и соплах.
27. Теплоотдача при наличии химических реакций.

**Рекомендуемая литература и интернет источники:**

**Основные источники:**

1. Акимова Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник/ Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 10-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 299, [5] с.
2. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: сборник нормативных документов. - М. : КНОРУС, 2013. - 736 с
3. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
4. Круглов Г.А. Теплотехника: учеб. пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - 2-е изд. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 207, [1] с.
5. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: учеб. пособие / Н.В. Грунтович. – М.: Новое знание; НИЦ Инфра-М, 2013
6. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие /Н.К. Полуянович. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. – 400 с.
7. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Барилевич, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.
8. Червенчук В.Д. Термодинамические процессы в теплотехнике: учеб. пособие / В. Д. Червенчук; Ом. гос. аграр. ун-т. - Тара: ТФ ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. - 109 с.

**Дополнительные источники:**

1. Механизация и электрификация сельского хозяйства: теоретический и научно-практический журнал. – М., 2009.
2. Техника в сельском хозяйстве: научно – теоретический журнал. – М., 2009 -
3. Электрооборудование: эксплуатация и ремонт: научно-практический журнал. – М., 2014
4. Электроцех: производственно-технический журнал. – М., 2014