

**Министерство образования Красноярского края  
краевое государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е.Бочкина»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ 01 Обслуживание электрооборудования электрических станций,  
сетей и систем**

**специальность**

**13.02.03 Электрические станции, сети и системы**

**Дивногорск  
2019 г.**

Рассмотрено и одобрено  
на заседании комиссии  
профессионального цикла  
специальностей  
ГЭЭУ, СиЭИС, ЭССиС  
Протокол № \_\_\_\_  
от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.  
Председатель КПЦ  
\_\_\_\_\_ Е.Л.Филина

УТВЕРЖДАЮ:  
Заместитель директора  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Е.А.Боровенко  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Рабочая программа профессионального модуля ПМ - 01 **Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем**, разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности **13.02.03 Электрические станции, сети и системы** (утверждён приказом Министерства образования и науки РФ № 1248 от 22 декабря 2017 года).

**Организация-разработчик:** Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е.Бочкина»

**Разработчик:** Докин В.В., Елисеева О.Н. преподаватели

## Содержание

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ-01<br>ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И<br>СИСТЕМ..... | 4  |
| 2 | РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....  | 7  |
| 3 | СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....   | 8  |
| 4 | УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....   | 28 |
| 5 | КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО<br>МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ).....                               | 32 |
| 6 | ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....   | 38 |
|   | Изменения и дополнения.....  | 40 |

# **1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 01 - ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ**

## **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы (ООП) в соответствии с ФГОС по специальности - **13.02.03 «Электрические станции, сети и системы»** входящей в состав укрупненной группы **13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»** в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД)- **Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем**, и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

- ПК 1.1 Проводить техническое обслуживание электрооборудования;
- ПК 1.2 Проводить профилактические осмотры электрооборудования;
- ПК 1.3 Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования;
- ПК 1.4 Проводить наладку и испытания электрооборудования;
- ПК 1.5 Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования;
- ПК 1.6 Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании:

- по программам профессиональной подготовки по профессиям рабочих:  
19842 «Электромонтер по обслуживанию подстанций»;
- 19848 «Электромонтер по обслуживанию электрооборудования электростанций»;
- 19861 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования».

## **1.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями студент в ходе освоения профессионального модуля должен:

### **иметь практический опыт в:**

- выполнении переключений;
- определении технического состояния электрооборудования;
- осмотре, определении и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования;
- сдаче и приемке из ремонта электрооборудования;
- контроле параметров работы закрепленного электротехнического оборудования, механизмов и устройств.

### **уметь:**

- выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения, оценивать техническое состояние, отклонения и возможные факторы, приводящие к отклонению от нормальной работы электрооборудования;
- обеспечивать бесперебойную работу электрооборудования станций, сетей;
- выполнять работы по монтажу и демонтажу электрооборудования;
- проводить испытания и наладку электрооборудования;
- восстанавливать электроснабжение потребителей;

- составлять технические отчеты по обслуживанию электрооборудования;
- проводить контроль качества ремонтных работ;
- проводить испытания электрооборудования из ремонта;
- определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ.

**знать:**

- назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования;
- способы определения работоспособности оборудования;
- основные виды неисправностей электрооборудования;
- безопасные методы работ на электрооборудовании;
- средства, приспособления для монтажа и демонтажа электрооборудования;
- сроки испытаний защитных средств и приспособлений;
- особенности принципов работы нового оборудования;
- способы определения работоспособности и ремонтпригодности оборудования, выведенного из работы;
- причины возникновения и способы устранения опасности для персонала, выполняющего ремонтные работы;
- мероприятия по восстановлению электроснабжения потребителей электроэнергии;
- оборудование и оснастку для проведения мероприятий по восстановлению электроснабжения;
- правила оформления технической документации в процессе обслуживания электрооборудования;
- приспособления, инструменты, аппаратуру и средства измерений, применяемые при обслуживании электрооборудования.

**Из вариативной части добавлено 210 часов:**

***на формирование дополнительных профессиональных компетенций:***

ПК 1.7 Проектировать электрическую часть электростанции и подстанции в соответствии с НТП и ПУЭ; *вариатив;*

ПК 1.8 Формировать ведомость дефектов на силовое и вспомогательное оборудование подстанции и распределительных пунктов *вариатив;*

ПК 1.9 Проводить небольшие по объёму и кратковременные работы по ликвидации неисправностей во вторичных цепях собственных нужд распределительных устройств *вариатив;*

ПК 1.10 Читать и составлять электрические схемы первичных соединений, сети собственных нужд и оперативного тока распределительных устройств *вариатив;*

ПК 1.11 Работать с нормативной документацией ПУЭ, ПТЭ, НТП, СТО-ФСК ЕЭС, ПТБиОТ, ППБ *вариатив.*

***на формирование дополнительных знаний и умений:***

- умение применять теоретические знания при проектировании электрической части электроустановок
- знание всех видов мероприятий безопасного производства работ в электроустановках
  - знание принципа работы и внутренних электрических процессов оборудования электроустановок в нормальных и аварийных режимах
  - знание всех видов связи с оператором энергосистемы, установленных на энергообъекте и правила пользования ими в аварийных ситуациях
  - знание методов и приёмов пользования с нормативными и директивными

материалами в рамках профессионального модуля.

### **1.3 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего – **574** часов, в том числе:

из них на освоение **МДК 01.01 – 190** ч; **МДК 01.02 – 64** ч.; **МДК 01.03 – 166** ч.

- на учебную практику – **90** часов

- на производственную практику – **54** часа.

- самостоятельная работа обучающегося – **10** часов.

- вариативная часть – **210** часов;

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение студентами видом профессиональной деятельности «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код     | Наименование результата обучения   |
|---------|--|
| ПК 1.1  | Проводить техническое обслуживание электрооборудования.  |
| ПК 1.2  | Проводить профилактические осмотры электрооборудования.  |
| ПК 1.3  | Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования.   |
| ПК 1.4  | Проводить наладку и испытания электрооборудования.   |
| ПК 1.5  | Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования.  |
| ПК 1.6  | Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование.  |
| ПК 1.7  | Проектировать электрическую часть электростанции и подстанции в соответствии с НТП и ПУЭ; вариатив   |
| ПК 1.8  | Формировать ведомость дефектов на силовое и вспомогательное оборудование подстанции и распределительных пунктов; (профстандарт – 20.032) вариатив                                      |
| ПК 1.9  | Проводить небольшие по объёму и кратковременные работы по ликвидации неисправностей во вторичных цепях собственных нужд распределительных устройств; (профстандарт 20.032) вариатив    |
| ПК 1.10 | Читать и составлять электрические схемы первичных соединений, сети собственных нужд и оперативного тока распределительных устройств; (профстандарт 20.032) вариатив                    |
| ПК 1.11 | Работать с нормативной документацией ПУЭ, ПТЭ, НТП, СТО-ФСК ЕЭС, ПТБиОТ, ППБ; (профстандарт 20.032) вариатив   |
| ОК 1    | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;   |
| ОК 2    | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;   |
| ОК 3    | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;  |
| ОК 4    | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;  |
| ОК 5    | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;                                 |
| ОК 6.   | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;   |
| ОК 7    | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;   |
| ОК 8    | Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности; |
| ОК 9    | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;  |
| ОК 10   | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;   |
| ОК 11   | Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.  |

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### ПМ-01 Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем

| пк   | Наименования разделов профессионального модуля   | Объем времени, отведенный на освоение профессионального модуля |                               |   |             |                    |             |       |               |  |
|--|--|--|-------------------------------|---|-------------|--------------------|-------------|-------|---------------|--|
|  |  | Всего занятий час.   | Сам. работа обучающегося час. | Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем |             |                    |             |       | Практика час. |  |
|  |  |  |                               | Занятия по МДК/ПМ                                     |             |                    |             |       |               |  |
|  |  |  |                               | Всего час.  | Лекции час. | Лаб. и Пр. занятий | К. Раб час. | Уч/Пр | Пп/Пр         |  |
| ПК 1.1 ÷ 1   | <b>МДК-01.03</b> Электрические машины и основное оборудование электрических сетей и электростанций   | 166  |                               | 166   | 130         | 36                 |             |       |               |  |
|  | Раздел 1 Электрические машины и основное оборудование электрических сетей и электростанций<br>(Стенд №1 каб. 222.)   | 166  |                               | 166   | 130         | 36                 |             |       |               |  |
|  | <b>МДК-01.01</b> Техническое обслуживание оборудования электроустановок электрических станций, сетей и систем  | 200  | 10                            | 190   | 82          | 78                 | 40          |       |               |  |
|  | Раздел 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях и методы выбора их в электроустановках. (Стенд №1 каб. 217) | 116  |                               | 116   | 64          | 52                 |             |       |               |  |
|  | Раздел 3 Техническое обслуживание, профилактические осмотры и проектирование электрооборудования. (Курсовой проект.)   | 66   | 10                            | 56  | 12          | 14                 | 40          |       |               |  |
|  | Раздел 4 Монтаж и демонтаж электрооборудования (Стенд каб. 118)  | 18   |                               | 18  | 6           | 12                 |             |       |               |  |
|  | <b>МДК-01.02</b> Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем   | 64   |                               | 64  | 64          |                    |             |       |               |  |
| Раздел 5 Ремонт и послеремонтные испытания электрооборудования | 64   |  | 64                            | 64  |             |                    |             |       |               |  |
|  | Учебная практика/Производственная практика   | 144  |                               |   |             |                    |             | 90    | 54            |  |
|  | Всего по модулю  | 574  | 10                            | 420   | 276         | 114                | 40          |       |               |  |

#### 3.1 Распределение учебной нагрузки по курсам и семестрам

| Коды професс | Наименование циклов, | Объем профессионального модуля, час. |  |  |  |
|--------------|----------------------|--------------------------------------|--|--|--|
|              |                      |                                      |  |  |  |
|              |                      |                                      |  |  |  |

|               |                              |  |             |     |    |     |     |    |    |    |    |     |    |  |
|---------------|------------------------------|--|-------------|-----|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|----|--|
| МДК<br>01.01  | ПК-<br>1,2,3,5,7,<br>9,10,11 | Техническое обслуживание<br>оборудования электроустановок<br>электрических станций, сетей и<br>систем<br><i>Курсовой проект.</i> | -/Э         | 200 | 10 | 190 | 82  | 78 | 40 |    |    | 112 | 88 |  |
| МДК-<br>01.02 | ПК-4,6,8                     | Наладка электрооборудования<br>электрических станций, сетей и<br>систем.   | ДЗ          | 64  |    | 64  | 64  |    |    |    |    |     | 64 |  |
| МДК<br>01.03  | ПК-<br>1,2,3,10,<br>11       | Электрические машины и основное<br>оборудование электрических сетей и<br>электростанций  | -/Э         | 166 |    | 166 | 130 | 36 |    |    | 96 | 70  |    |  |
| УП 01         |                              | Обслуживание<br>электрооборудования<br>электрических станций, сетей и<br>систем  | ДЗ          | 34  |    |     |     |    |    | 36 | 36 |     |    |  |
| УП 01         |                              | Обслуживание<br>электрооборудования<br>электрических станций, сетей и<br>систем  | КОМП.<br>ДЗ | 54  |    |     |     |    |    | 54 |    |     | 54 |  |
| ПП 01         |                              | Обслуживание<br>электрооборудования<br>электрических станций, сетей и<br>систем  |             | 54  |    |     |     |    |    | 54 |    |     | 54 |  |

### 3.2 Содержание обучения по профессиональному модулю

| Наименование<br>разделов<br>профессионального<br>модуля (ПМ),<br>междисциплинарных<br>курсов (МДК) и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная<br>работа обучающихся, курсовая работ (проект) | Объем часов |
|--|---|-------------|
| 1  | 2   | 3           |
| <b>ПМ-01 Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем</b>                      |   | <b>430</b>  |
| <b>МДК 01.03 Электрические машины и основное оборудование электрических сетей и электростанций</b>       |   | <b>166</b>  |

|   |                   |  |                                    |
|---|-------------------|--|------------------------------------|
| <b>Раздел -1 Электрические машины и основное оборудование электрических сетей и электростанций</b>  |                   | <b>166</b>   |                                    |
| <p><b>иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определения технического состояния электрооборудования;</li> <li>• осмотра, определения и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения и оценивать техническое состояние электрооборудования;</li> </ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования;</li> </ul> <p>способы определения работоспособности оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание принципа работы и внутренних электрических процессов оборудования электроустановок в нормальных и аварийных режимах</li> </ul> |                   |  |                                    |
| Тема 1.1  | <b>Содержание</b> | <b>50</b>  |                                    |
| Силовые трансформаторы и автотрансформаторы   | 1                 | Назначение трансформаторов в системе передачи и распределения электроэнергии, принцип работы трансформатора. Основные части силового трансформатора: магнитопровод, обмотка, бак, выхлопная труба, расширитель, маслоуказатель, система охлаждения, газовое реле, переключатель ответвлений. Трехфазный трансформатор и трехфазная трансформаторная группа. Принцип действия трансформатора. Паспортные данные трансформатора. | 2                                  |
|   | 2                 |  | 2                                  |
|   | 3                 |  | 2                                  |
|   | 4                 | Физические процессы, протекающие в трансформаторе в режиме холостого хода.   | 2                                  |
|   | 5                 | Электродвижущие силы в обмотках трансформатора. Коэффициент трансформации. Режим холостого хода. Векторная диаграмма х.х. Определение потерь и тока при холостом ходе. <b>(вариатив)</b>   | 2                                  |
|   | 6                 |  | 2                                  |
|   | 7                 | Маркировка выводов, схемы и группы соединений обмоток трансформаторов Особенности физического процесса в трансформаторе в режиме нагрузки. Уравнения ЭДС и МДС. Основные уравнения трансформатора.   | 2                                  |
|   | 8                 |  | 2                                  |
|   | 9                 | Векторные диаграммы трансформатора при различных нагрузках. Приведение величин вторичной обмотки к числу витков первичной. Уравнения приведенного трансформатора.  | 2                                  |
|   | 10                |  | 2                                  |
|   | 11                |  | Схемы замещения. <b>(вариатив)</b> |
|   | 12                | Опытное определение параметров схемы замещения. Опыт короткого замыкания.  | 2                                  |
|   | 13                | Напряжение короткого замыкания. Опыт холостого хода. Характеристики холостого хода и короткого замыкания. Зависимость параметров схемы замещения от напряжения.  | 2                                  |
|   | 14                |  | 2                                  |
|   | 15                | Изменение напряжения трансформатора. Внешняя характеристика. Регулирование напряжения трансформатора.  | 2                                  |
|   | 16                | Энергетическая диаграмма трансформатора. Зависимость КПД трансформатора от нагрузки.   | 2                                  |
|   | 17                | Условия максимального КПД. Повышение энергетических показателей. <b>(вариатив)</b>   | 2                                  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | 18   | Назначение параллельной работы трансформаторов. Условия включения трансформаторов на   | 2  |
|  | 19   | параллельную работу.   | 2  |
|  | 20   | Автотрансформаторы, их особенности. Уравнения и схема замещения. Режимы холостого хода, короткого замыкания и нагрузки. Паспортные данные автотрансформатора. <b>(вариатив)</b>              | 2  |
|  | <b>Практические занятия</b>  |  | <b>10</b>  |
|  | 1  | <b>№1</b> Определение параметров схемы замещения трансформатора.   | 2  |
|  | 2  | <b>№2.</b> Определение параметров схемы замещения трансформатора.  | 2  |
|  | 3  | <b>№3.</b> Определение изменения напряжения во вторичной обмотке трансформатора  | 2  |
|  | 4  | <b>№4.</b> Распределение нагрузок между трансформаторами, включенными на параллельную работу   | 2  |
|  | 5  | <b>№5.</b> КПД трансформатора. <b>(вариатив)</b>   | 2  |
| Тема 1.2<br>Бесколлекторные<br>машины  | <b>Содержание</b>  |  | <b>12</b>  |
|  | 1  | Принцип действия бесколлекторных машин, синхронных генераторов и асинхронных двигателей. Устройство статора бесколлекторной машины и основные понятия об обмотках статора. <b>(вариатив)</b> | 2  |
|  | 2  |  | 2  |
|  | 3  | Электродвижущая сила обмотки статора, катушки и катушечной группы . Зубцовые гармоники. <b>(вариатив)</b>  | 2  |
|  | 4  |  | 2  |
|  | 5  | Двухслойные обмотки и однослойные обмотки статора. Изоляция обмоток. Магнитодвижущая сила обмоток статора.   | 2  |
|  | <b>Практическое занятие №6</b>   |  | <b>2</b>   |
| 1  | Обмотки машин переменного тока   | 2  |  |
| <b>Самостоятельная работа при изучении темы 1.2</b><br>подготовка к аудиторным занятиям; выполнение и оформление практических работ и подготовка к их защите(2ч);<br>выполнение презентации по теме: « синхронные генераторы»(4ч); |  |  |  |
| Тема 1.3<br>Синхронные<br>машины   | <b>Содержание</b>  |  | <b>36</b>  |
|  | 1  | . Роль электрических машин и трансформаторов в электрификации страны Электрические машины – электромеханические преобразователи энергии Классификация электрических машин                    | 2  |
|  | 2  |  | 2  |
|  | 3  | Возбуждение синхронных машин. Типы синхронных машин и их устройство Магнитная цепь синхронной машины . Магнитное поле синхронной машины <b>(вариатив)</b>                                    | 2  |
|  | 4  |  | 2  |
|  | 5  | Реакция якоря синхронной машины . Уравнения напряжений синхронного генератора.   | 2  |
|  | 6  | Векторные диаграммы синхронного генератора Характеристики синхронного генератора.  | 2  |
|  | 7  |  | Гашение поля синхронной машины <b>(вариатив)</b> |
|  | 8  | Практическая диаграмма ЭДС синхронного генератора. Потери и КПД синхронной машины  | 2  |
|  | 9  | Включение генераторов на параллельную работу. Нагрузка генератора включенного на параллельную работу. <b>(вариатив)</b>  | 2  |
| 10   | Угловые характеристики синхронного генератора. Колебания синхронных генераторов. | 2  |  |

|  |  |   |           |
|--|--|---|-----------|
|  | 11   | Синхронизирующая способность синхронных машин. Синхронные режимы синхронных   | 2         |
|  | 12   | машин Асинхронные режимы синхронных машин ( <b>вариатив</b> )   | 2         |
|  | 13   | U-образные характеристики синхронного генератора. Принцип действия синхронного  | 2         |
|  | 14   | двигателя. Пуск синхронных двигателей. U-образные кривые и рабочие характеристики   | 2         |
|  |  | синхронного двигателя.  |           |
|  | 15   | Синхронный компенсатор и реактор Компенсация реактивной мощности в энергосистеме  | 2         |
|  | <b>Практическое занятие №7,8,9</b>   |   | 6         |
|  | 1  | Построение угловой характеристики синхронного неявнополюсного генератора.   | 2         |
|  | 2  | Построение угловой характеристики синхронного неявнополюсного генератора.   | 2         |
| 3  | Определение мощности синхронного компенсатора, определение силы тока нагрузки. | 2   |           |
| Тема 1.4<br>Асинхронные<br>машины                                  | <b>Содержание</b>  |   | <b>18</b> |
|  | 1  | Режимы работы асинхронной машины. Устройство асинхронных двигателей   | 2         |
|  | 2  | Магнитная цепь асинхронной машины. Основные понятия. Расчёт магнитной цепи асинхронного двигателя. ( <b>вариатив</b> )  | 2         |
|  | 3  | Магнитные потоки рассеяния асинхронной машины. Роль зубцов сердечника в наведении ЭДС и создании электромагнитного момента.   | 2         |
|  | 4  | Рабочий процесс трёхфазного асинхронного двигателя. Уравнения напряжений АД. Уравнение МДС и токов АД. Векторная диаграмма АД. ( <b>вариатив</b> )                      | 2         |
|  | 5  | Электромагнитный момент и рабочие характеристики АД. Потери и КПД АД. Электромагнитный момент АД. Механические и рабочие характеристики АД.                             | 2         |
|  | 6  | Пуск и регулирование частоты вращения трёхфазного АД. Однофазные АД. Нагрев и охлаждение электрических машин.   | 2         |
|  | <b>Практические занятия</b>  |   | 6         |
|  | 1  | <b>Пр. Р6 №10.</b> Асинхронные двигатели.   | 2         |
|  | 2  | <b>Пр. Р6 №11.</b> Асинхронные двигатели.   | 2         |
| 3  | <b>Пр. Р6 №12.</b> Асинхронные двигатели.                                      | 2   |           |
| Тема 1.5<br>Машины<br>постоянного тока<br>(коллекторные<br>машины) | <b>Содержание</b>  |   | <b>40</b> |
|  | 1  | История развития электрических машин и трансформаторов в современной электротехнике.  | 2         |
|  | 2  | Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии. Режимы работы электрических машин. Классификация электрических машин.                             | 2         |
|  | 3  | Принцип действия машин постоянного тока и их устройство. Основные части машины  | 2         |
|  | 4  | постоянного тока: статор, якорь, коллектор и щеточное устройство. Основные сведения об якорных обмотках, их конструктивном выполнении; требования, предъявляемые к ним. | 2         |
|  | 5  | Электродвижущая сила (ЭДС) и вращающий момент машин постоянного тока. Магнитная   | 2         |

|  |                                 |  |           |
|--|---------------------------------|--|-----------|
|  | 6                               | цепь машины постоянного тока. Магнитное поле машины при нагрузке. Реакция якоря, способы ее ослабления. Влияние реакции якоря на свойства машины. Компенсационная обмотка <b>(вариатив)</b>  | 2         |
|  | 7                               | Сущность процесса коммутации, причины искрения щеток и оценка степени искрения. Виды коммутаций. Реактивная ЭДС. Средства улучшения коммутации. Экспериментальная проверка коммутации и настройка дополнительных полюсов. Особенности коммутации при подведении к двигателю пульсирующего напряжения.  | 2         |
|  | 8                               |  | 2         |
|  | 9                               | Классификация генераторов по способу возбуждения. Уравнение генераторного режима. Маркировка выводов. Характеристики генераторов. Условия самовозбуждения генераторов <b>(вариатив)</b>  | 2         |
|  | 10                              |  | 2         |
|  | 11                              | Принцип действия и классификация двигателей постоянного тока. Уравнения двигательного режима. Характеристики двигателей параллельного и независимого возбуждения.  | 2         |
|  | 12                              |  | 2         |
|  | 13                              | Характеристики двигателей последовательного возбуждения. Характеристики двигателей смешанного возбуждения. Область применения двигателей постоянного тока. Устойчивость работы двигателей. Пуск двигателей постоянного тока. Изменение направления вращения. Регулирование частоты вращения двигателей. Общие сведения о способах торможения двигателей. <b>(вариатив)</b> | 2         |
|  | 14                              |  | 2         |
|  | <b>Практическое занятие №13</b> |  | 2         |
|  | 1                               | Двигатели постоянного тока   | 2         |
|  | <b>Лабораторные работы</b>      |  | 10        |
|  | 1                               | <b>Лабораторная работа № 23.</b> Снятие характеристики холостого хода $E_0=f(I_f)$ генератора постоянного тока с независимым возбуждением  | 2         |
|  | 2                               | <b>Лабораторная работа № 24.</b> Снятие характеристики короткого замыкания $I_K=f(I_f)$ генератора постоянного тока с независимым возбуждением   | 2         |
|  | 3                               | <b>Лабораторная работа № 25.</b> Снятие внешней $U=f(I)$ характеристики генератора постоянного тока с независимым возбуждением   | 2         |
|  | 4                               | <b>Лабораторная работа № 26.</b> Снятие электромеханической характеристики $n=f(I)$ двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением <b>(вариатив)</b>   | 2         |
|  | 5                               | <b>Лабораторная работа № 27.</b> Определение механической характеристики $n=f(M)$ двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением <b>(вариатив)</b>   | 2         |
| Тема 1.6<br>Применение<br>электрических<br>машин в энергетике. | <b>Содержание</b>               |  | <b>10</b> |
|  | 1,2                             | Гидрогенератор. Турбогенератор. Что такое гидроагрегат и турбоагрегат. Состав и виды турбин, спиральных камер и водоводов. Виды турбин для ПГУ ГТУ. <b>(вариатив)</b>  | 2         |
|  |                                 |  | 2         |
|  | 3,4                             | Классификация электростанций ТЭС, АЭС, КЭС, ГРЭС, ГЭС и их принцип работы. <b>(вариатив)</b>   | 2         |
|  |                                 |  | 2         |

|  |   |   |            |
|--|---|---|------------|
|  | 5   | Классификация электростанций ГАЭС, ПГУ, ГТУ и их принцип работы. <b>(вариатив)</b>  | 2          |
| <b>МДК-01.01 Техническое обслуживание оборудования электрических станций, сетей и систем</b>   |   |   | <b>200</b> |
| <b>Раздел 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях</b>  |   |   | <b>116</b> |
| <i>иметь практический опыт:</i>  |   |   |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>определения технического состояния электрооборудования;</li> <li>осмотра, определения и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования;</li> </ul> |   |   |            |
| <i>уметь:</i>  |   |   |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения и оценивать техническое состояние электрооборудования;</li> </ul>                   |   |   |            |
| <i>знать:</i>  |   |   |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования;</li> </ul>   |   |   |            |
| способы определения работоспособности оборудования;  |   |   |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>знание принципа работы и внутренних электрических процессов оборудования электроустановок в нормальных и аварийных режимах</li> </ul>                     |   |   |            |
| Тема 2.1   | <b>Содержание</b>   |   | <b>76</b>  |
| Электрические аппараты напряжением до 1000В и выше 1000 В. Внутренняя и внешняя изоляция аппаратов.  | 1,2   | Условия возникновения и горения электрической дуги. Способы гашения дуги переменного тока в электрических аппаратах напряжением выше 1 кВ. Гашение дуги постоянного тока. Типы гасительных устройств. <b>(вариатив)</b>   | 2          |
|  | 3   |   | 2          |
|  |   |   | 2          |
|  | 4,5   | Электрические аппараты напряжением до 1000 В. Типы, конструктивные особенности, технические параметры, назначение и применение рубильников, переключателей, предохранителей, контакторов, автоматических выключателей, магнитных пускателей. Бесконтактные коммутационные устройства. <b>(вариатив)</b> | 2          |
|  |   |   | 2          |
|  | 6,7, 8,9, 10, 11, 12  | Назначение выключателей и разъединителей напряжением выше 1000 В. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения масляных баковых, маломасляных, воздушных, электромагнитных, вакуумных, элегазовых выключателей. <b>(вариатив)</b>  | 2          |
|  |   |   | 2          |
|  |   |   | 2          |
|  |   |   | 2          |
|  |   |   | 2          |
|  | 2   |   |            |
| 13   | Предохранители конструкция и назначение                                 | 2   |            |
| 14-15  | Назначение и конструкции заземляющих устройств. <b>(вариатив)</b>       | 2   |            |
|  |   | 2   |            |
| 16-  | Устройства защиты электрооборудования от перенапряжений. Коммутационные | 2   |            |

|  |                             |  |             |
|--|-----------------------------|--|-------------|
|  | 17                          | перенапряжения. Нелинейные ограничители перенапряжений как основной аппарат защиты от волн, набегающих с линий, принцип действия. разрядники. <b>(вариатив)</b>  | 2           |
|  | 18                          | Виды, причины и последствия КЗ. Трёхфазные КЗ  | 2           |
|  | 19-20                       | Методы расчёта трёхфазного КЗ. Расчётная схема электроустановки. Схемы замещения элементов энергосистемы. Основные формулы расчётов трёхфазного КЗ. <b>(вариатив)</b>  | 2<br>2      |
|  | 21                          | Электродинамическое и термическое действие КЗ на коммутационные аппараты подстанции. Методы ограничения токов КЗ.  | 2           |
|  | 22                          | Выбор реакторов на подстанциях.  | 2           |
|  | 23                          | Расчётные условия для проверки электрических аппаратов и токоведущих частей по режиму короткого замыкания. <b>(вариатив)</b>   | 2           |
|  | 24                          | Типы проводников, применяемых на электростанциях и в электрических сетях: Жесткие шины и токопроводы, гибкие проводники. Формулы и условия выбора некоторых видов жёстких шин РУ.  | 2           |
|  | 25                          | Выбор ошиновки в цепи АТ. Выбор шин 6 кВ. Выбор изоляторов шин РУ. Гибкие шины и токопроводы РУ. Формулы и методы расчёта выбора. Выбор гибких шин в цепях генераторов. Выбор гибкой ошиновки в цепях автотрансформаторов. Выбор шин на открытой части подстанции. Выбор выключателей на подстанции. Выбор разъединителей в РУ <b>(вариатив)</b> | 2           |
|  | <b>Практические занятия</b> |  | 26          |
|  | 1,2                         | № 1 Силовые трансформаторы на подстанции <b>(вариатив)</b>   | 2<br>2      |
|  | 3,4                         | № 2 Силовые трансформаторы на электростанции <b>(вариатив)</b>   | 2<br>2      |
|  | 5                           | № 3 Силовые трансформаторы на электростанции   | 2           |
|  | 6,7<br>8                    | № 4 Силовые трансформаторы связи на подстанции <b>(вариатив)</b>   | 2<br>2<br>2 |
|  | 9,<br>10                    | № 5 Эквивалентное сопротивление схемы замещения <b>(вариатив)</b>  | 2<br>2      |
|  | 11,<br>12,<br>13            | № 6 Расчёт токов короткого замыкания <b>(вариатив)</b>   | 2<br>2<br>2 |
| Тема 2.2   | <b>Содержание</b>           |  | <b>4</b>    |
| Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов | 1,2                         | Назначение, типы, конструкции, подключение измерительных трансформаторов тока.   | 2           |
|  |                             | Назначение, типы, конструкции, подключение измерительных трансформаторов напряжения. Изоляция измерительных трансформаторов. <b>(вариатив)</b>   | 2           |

|  |   |  |           |
|--|---|--|-----------|
| тока и напряжения.<br>Изоляция<br>измерительных<br>трансформаторов.  |   |  |           |
| Тема 2.3<br>Конструкция<br>распределительных<br>устройств.   |   | <b>Содержание</b>  | <b>34</b> |
|  | 1   | Общие сведения о схемах электроустановок. Схемы электрических соединений на стороне 6-10 кВ. Схемы электрических соединений в электроустановках 35 кВ и выше.                    | 2         |
|  | 2,3   | Главные схемы электростанций. Главные схемы подстанций. Требования к ним. Схемы собственных нужд электростанций и подстанций. <b>(вариатив)</b>                                  | 2<br>2    |
|  | 4   | Конструкции, типы и область применения распределительных устройств напряжением 0,4 – 0,66 кВ. Конструкции распределительных устройств собственных нужд 0,4 кВ. <b>(вариатив)</b> | 2         |
|  | 5   | Типы и конструкции КРУ и КРУН. Комплектные генераторные распределительные устройства (КГРУ). Типы и конструкции КРУЭ <b>(вариатив)</b>   | 2         |
|  | <b>Практические занятия</b>   |  | <b>8</b>  |
|  | 1   | № 7 Выбор сечения ЛЭП РУ   | 2         |
|  | 2   | № 8 Выбор сечения сборных шин РУ   | 2         |
|  | 3   |  | 2         |
|  | 4   | № 9 Выбор выключателя и токоограничивающего реактора 10 кВ   | 2         |
|  | <b>Лабораторные работы</b>  |  | <b>18</b> |
|  | 1   | Вводная лекция   | 2         |
|  | 2   | Л/Р №1. Передача электрической энергии в радиальной распределительной сети   | 2         |
|  | 3   | Л/Р №2. Потери электрической энергии в распределительных сетях   | 2         |
|  | 4   | Л/Р №3. Передача электроэнергии в кольцевой сети   | 2         |
|  | 5   | Л/Р №4. Продольная ёмкостная компенсация в распределительных сетях   | 2         |
|  | 6   | Л/Р №5. Поперечная компенсация реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи. <b>(вариатив)</b>   | 2         |
| 7  | Л/Р №6. Определение статической характеристики мощности активной нагрузки. <b>(вариатив)</b>    | 2  |           |
| 8  | Л/Р №7. Определение статической характеристики мощности индуктивной нагрузки. <b>(вариатив)</b> | 2  |           |
| 9  | Л/Р №8. Определение статической характеристики мощности ёмкостной нагрузки. <b>(вариатив)</b>   | 2  |           |
| <b>Раздел 3 Техническое обслуживание, профилактические осмотры и проектирование электрооборудования</b><br><i>иметь практический опыт:</i>   |   | <b>66</b>  |           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>определения технического состояния электрооборудования;</li> <li>осмотра, определения и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования;</li> </ul> <i>уметь:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения и оценивать техническое состояние</li> </ul> |   |  |           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <p>электрооборудования;</p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования;</li> </ul> <p>способы определения работоспособности оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание принципа работы и внутренних электрических процессов оборудования электроустановок в нормальных и аварийных режимах</li> <li>•</li> </ul> |  |           |
| <p>Тема 3.1</p> <p>Техническое обслуживание электрооборудования</p>  | <p><b>Содержание</b></p>   | <b>10</b> |
|  | <p>1. Техническое обслуживание электрических машин. Обслуживание узлов и систем синхронных генераторов и компенсаторов. (щёточного аппарата, системы охлаждения, маслохозяйства) надзор и уход. Осмотры перед пуском и остановом синхронных машин<br/>Неисправности электрических машин Вибрация электрических машин. <b>(вариатив)</b></p>                | 2         |
|  | <p>2. Номинальный режим работы и перегрузки трансформаторов. Система охлаждения и её обслуживание. Включение в сеть и контроль за работой. Включение трансформатора на параллельную работу. Определение экономически целесообразного числа параллельно работающих трансформаторов. Регулирование напряжения и обслуживание данного устройства.</p>         | 2         |
|  | <p>3. Заземление нейтрали и защита разземлённых нейтралей. Уход за трансформаторным маслом. Обслуживание маслonaполненных вводов. Неполадки в работе трансформаторов. Реактивная мощность. Назначение и работа синхронных компенсаторов. <b>(вариатив)</b></p>   | 2         |
|  | <p>4. Регулирование напряжения в системе возбуждения компенсаторов Системы охлаждения и водоснабжения компенсаторов. Пуск и останов компенсаторов, контроль за работой.. Техника операций с выключателями ,разъединителями и короткозамыкателями. Трансформаторы напряжения, их вторичные цепи, трансформаторы тока. Силовые кабели. <b>(вариатив)</b></p> | 2         |
|  | <p><b>Практические занятия</b></p>   | 2         |
|  | <p>1. № 10 Выбор компенсаторов реактивной мощности на шины подстанции</p>  | 1         |
|  | <p>№ 11 Рассчитать молниезащиту подстанции <b>(вариатив)</b></p>   | 1         |
| <p>Тема 3.2</p> <p>Профилактические осмотры электрооборудования и технико-экономические показатели (ТЭР)</p>   | <p><b>Содержание</b></p>   | <b>6</b>  |
|  | <p><b>Лекции</b></p>   | 4         |
|  | <p>1. Конденсаторы связи, заградители, токоограничивающие реакторы, разрядники и ОПН. Изоляторы высокого напряжения и их обслуживание</p>  | 2         |
|  | <p>2. Требования к распределительным устройствам и задачи их обслуживания. Шины и контактные соединения . Заземляющее устройство на подстанциях .Оперативная блокировка. КРУЭ Показатели системы ТЭР Определение критериев технико-экономических показателей. <b>(вариатив)</b></p>  | 2         |
|  | <p><b>Практические занятия</b></p>   | 2         |

|   |  |   |           |
|---|--|---|-----------|
|   | 1.   | № 12 Технико-экономический расчёт подстанции ( <b>вариатив</b> )  | 2         |
| Тема 3.3<br>Проектирование<br>электрической части<br>подстанции.<br><b>Курсовой проект.</b>   | <b>Содержание</b>  |   | <b>50</b> |
|   | 1  | <a href="#">Определение расчётной нагрузки подстанции для определения мощности трансформаторов.</a>     | 2         |
|   | 2  | Выбор главных схем электроустановки. Выбор схем на РУ-ВН и РУ-НН.                                       | 2         |
|   | 3  | Выбор вида РУ на напряжение НН подстанции.  | 2         |
|   | 4  | Расчёт токов КЗ для выбора оборудования подстанции. Основные положения.                                 | 2         |
|   | 5  | Определение индуктивных сопротивлений элементов схемы замещения подстанции.                             | 2         |
|   | 6  | Расчёт токов КЗ в разных точках схемы замещения подстанции  | 2         |
|   | 7  | Выбор электрооборудования на РУ подстанции  | 2         |
|   | 8  | Выбор оборудования на РУ-ВН (РУ-СН)   | 2         |
|   | 9  | Выбор сечения проводов ЛЭП подходящих к подстанции. (РУ-ВН). Выбор сечения проводов отходящих от РУ-СН. | 2         |
|   | 10   | <a href="#">Выбор</a> сечения проводов для сборных шин и ошиновки РУ-ВН, (РУ-СН)                        |           |
|   | 11   | Выбор сечения проводов для отводов от силового трансформатора до РУ-ВН, РУ-СН, РУ-НН.                   | 2         |
|   | 12   | Выбор выключателей на РУ подстанции   | 2         |
|   | 13   | Выбор разъединителей на РУ подстанции   | 2         |
|   | 14   | Выбор ТТ на выключатели РУ подстанции   | 2         |
|   | 15   | Выбор ТТ для силовых трансформаторов подстанции   | 2         |
|   | 16   | Выбор ТН на РУ подстанции( <b>вариатив</b> )  | 2         |
|   | 17   | Выбор оборудования на РУ-НН. ( <b>вариатив</b> )  | 2         |
|   | 18   | Расчёт мощности и типа ТСН подстанции( <b>вариатив</b> )  | 2         |
|   | 19   | Расчёт грозозащиты подстанции( <b>вариатив</b> )  | 2         |
| 20  | Технико-экономический расчёт подстанции( <b>вариатив</b> )                 | 2   |           |
|   | <b>Самостоятельно-практические занятия студентов при изучении темы 3.3</b> |   | <b>10</b> |
|   | 1  | Проверка расчета токов короткого замыкания КП   | 2         |
|   | 2  | Проверка выбора оборудования на РУ КП   | 2         |
|   | 3  | Проверка составления и оформления графической части КП  | 2         |
|   | 4  | Проверка оформления в электронный вид КП  | 2         |
|   | 5  | Проверка оформления в электронный вид КП  | 2         |
| <b>Раздел 4 Монтаж и демонтаж электрооборудования</b><br><i>иметь практический опыт:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определения технического состояния электрооборудования;</li> <li>• осмотра, определения и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования;</li> </ul> <i>уметь:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения и оценивать техническое состояние</li> </ul> |  |   | <b>18</b> |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <p>электрооборудования;</p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования;</li> </ul> <p>способы определения работоспособности оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание принципа работы и внутренних электрических процессов оборудования электроустановок в нормальных и аварийных режимах</li> </ul>   |  |           |
| <p>Тема 4.1<br/>Монтаж коммутационного оборудования открытых и закрытых распределительных устройств подстанций</p>  | <p><b>Содержание</b></p>   | <b>10</b> |
|   | <p>1 Монтаж гибкой и жёсткой ошиновки РУ Монтаж коммутационного оборудования РУ Монтаж КРУН, КРУ и КРУЭ Монтаж токопроводов Монтаж измерительных трансформаторов</p>   | 2         |
|   | <p><b>Лабораторные работы</b></p>  | 8         |
|   | <p>1 Л/Р №1 - Технология электромонтажных работ</p>  | 2         |
|   | <p>2 Л/Р №1 - Технология электромонтажных работ (<b>вариатив</b>)</p>  | 2         |
|   | <p>3 Л/Р №2 - Электромонтаж и наладка электрических цепей в быту и на производстве. (<b>вариатив</b>)</p>  | 2         |
| <p>4 Л/Р №2 - Электромонтаж и наладка электрических цепей в быту и на производстве. (<b>вариатив</b>)</p>   | 2  |           |
| <p>Тема 4.2 Монтаж Электрических машин</p>  | <p><b>Содержание</b></p>   | <b>6</b>  |
|   | <p>1 Монтаж электрической части генераторов Монтаж синхронных компенсаторов Испытание электрических машин Центровка электрических машин Сушка изоляции электрических машин</p>   | 2         |
|   | <p><b>Лабораторные работы</b></p>  | 4         |
|   | <p>1 Л/Р №3 – Электромонтаж и наладка цепей питания и управления электродвигателями.</p>   | 2         |
| <p>2 Л/Р №4 – Электромонтаж и наладка цепи электроизмерительных приборов</p>  | 2  |           |
| <p>Тема 4.3 Монтаж силовых трансформаторов</p>  | <p><b>Содержание</b></p>   | <b>2</b>  |
|   | <p>1. Транспортировка, разгрузка и хранение трансформаторов Подготовительные работы к монтажу, сборка и включение в работу Вакуумирование, прогрев, сушка и заливка маслом силовых трансформаторов Испытание силовых трансформаторов (<b>вариатив</b>)</p> | 2         |
| <p><b>МДК-01.02 Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем</b></p> <p><b>иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определения технического состояния электрооборудования;</li> <li>• осмотра, определения и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения и оценивать техническое состояние электрооборудования;</li> </ul> |  | <b>96</b> |

|  |                   |   |   |
|--|-------------------|---|---|
| <b>знать:</b>  |                   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования; способы определения работоспособности оборудования;</li> <li>• знание принципа работы и внутренних электрических процессов оборудования электроустановок в нормальных и аварийных режимах</li> </ul> |                   |   |   |
| <b>Раздел 5 Ремонт и послеремонтные испытания электрооборудования</b>  |                   | <b>64</b>   |   |
| Тема 5. 1<br>Ремонт<br>электрооборудования<br>электрических<br>станций и<br>подстанций   | <b>Содержание</b> | <b>64</b>   |   |
|  | 1                 | Планово-предупредительные ремонты. Производство ремонтных работ и их механизация.                                 | 2 |
|  | 2                 | Приёмка оборудования из ремонта   | 2 |
|  | 3                 | Общие сведения о нагреве электрооборудования. Установившийся тепловой режим трансформатора <b>(вариатив)</b>      | 2 |
|  | 4                 | Неустановившийся тепловой режим турбогенераторов. Методы и средства измерения температуры                         | 2 |
|  | 5                 | Нагревание изолированных проводников и контактов. Измерение и контроль температуры контактов                      | 2 |
|  | 6                 | Контроль переходного сопротивления контактов и уход за контактами. <b>(вариатив)</b>                              | 2 |
|  | 7                 | Объём и периодичность ремонтов генераторов и синхронных компенсаторов. Разборка и сборка генераторов              | 2 |
|  | 8                 | Ремонт статора и ротора <b>(вариатив)</b>   | 2 |
|  | 9                 | Ремонт масляных уплотнений и возбуждителя генераторов <b>(вариатив)</b>   | 2 |
|  | 10                | Вибрация электрических машин и её устранение  | 2 |
|  | 11                | Сушка генераторов и синхронных компенсаторов  | 2 |
|  | 12                | Назначение двигателей собственных нужд и предъявляемые к ним требования. Самозапуск двигателей. <b>(вариатив)</b> | 2 |
|  | 13                | Допустимые режимы работы двигателей. Надзор и уход за электродвигателями. <b>(вариатив)</b>                       | 2 |
|  | 14                | Неисправности двигателей, их причины и ремонт.  | 2 |
|  | 15                | Виды и периодичность ремонтов трансформаторов. Условия вскрытия трансформаторов для ремонта. <b>(вариатив)</b>    | 2 |
|  | 16                | Объём работ при ремонте трансформаторов выше 110 кВ.  | 2 |
|  | 17                | Сушка и нормы испытания трансформаторов.  | 2 |
|  | 18                | Периодичность ремонта и увеличение межремонтного периода распределительных устройств <b>(вариатив)</b>            | 2 |
|  | 19                | Периодичность ремонта и увеличение межремонтного периода распределительных устройств. <b>(вариатив)</b>           | 2 |
|  | 20                | Ремонт масляных и воздушных выключателей  | 2 |
|  | 21                | Ремонт масляных и воздушных выключателей <b>(вариатив)</b>  | 2 |
|  | 22                | Ремонт разъединителей, короткозамыкателей и отделителей.  | 2 |

|  |    |   |           |
|--|----|---|-----------|
|  | 23 | Ремонт разъединителей, короткозамыкателей и отделителей. <b>(вариатив)</b>                        | 2         |
|  | 24 | Способы очистки трасс от зарослей воздушных линий электропередач.                                 | 2         |
|  | 25 | Ремонт проводов, тросов и соединений линий воздушных электропередач. <b>(вариатив)</b>            | 2         |
|  | 26 | Ремонт проводов, тросов и соединений линий воздушных электропередач.                              | 2         |
|  | 27 | Средства защиты линий от грозových перенапряжений. <b>(вариатив)</b>                              | 2         |
|  | 28 | Средства защиты линий от грозových перенапряжений.  | 2         |
|  | 29 | Меры борьбы с гололёдом и вибрацией ЛЭП. Определение повреждений на линиях 110-750 кВ             | 2         |
|  | 30 | Коррозия металлических оболочек кабельных линий. Профилактические испытания КЛ. <b>(вариатив)</b> | 2         |
|  | 31 | Определение мест повреждений КЛ.  | 2         |
|  | 32 | Ремонт кабельных маслонаполненных линий. <b>(вариатив)</b>  | 2         |
| <b>Производственная практика (по профилю специальности):</b>   |    |   | <b>54</b> |
| <p>Виды работ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Контроль технического состояния основного электрооборудования электрических станций, подстанций и сетей по всем видам информационных каналов и приборов, расположенных на центральных пультах.</li> <li>- Участие в осмотре оборудования распределительных пунктов (РП), трансформаторных подстанций (ТП), воздушных и кабельных линий электропередач и распределительных сетей.</li> <li>- Участие в разборке и сборке простых деталей и узлов электрических машин, силовых кабелей напряжением до 3 кВ, силовых, сухих и масляных трансформаторов подстанций, сетей и электрических станций.</li> <li>- Участие в обрезке и заделке концов кабельной линии.</li> <li>- Участие в раскатке и прокладке кабеля, демонтаж и монтаж кабельных линий, вводных устройств кабельной аппаратуры напряжением до 35 кВ, концевых и соединительных муфт.</li> <li>- Участие при регулировочных и пуско-наладочных работах.</li> <li>- Изучение последовательности приемо-сдаточных испытаний электрооборудования при сдаче его в ремонт и получении из ремонта</li> <li>- Изучение последовательности выполнения оперативных переключений. Демонстрация выполнения оперативных переключений.</li> <li>- Изучения типовых форм технологических карт, протоколов испытаний, заполнение оперативного журнала, заполнение наряда-допуска.</li> </ul> |    |   |           |
| <b>Учебная практика: станочная</b>   |    |   | <b>36</b> |
| <p>Виды работ - знакомство с токарным, фрезерным, заточным оборудованием, измерительным и режущим</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментом;</li> <li>- - точение гаек, болтов, шпилек, стонов, муфт;</li> <li>- - фрезерование граней, гаек, болтов, плоскостей, корпусов;</li> <li>- - измерение деталей штангель-циркулем, поверочной линейкой с заданной точностью;</li> <li>- - зенкование и развертывание в зависимости от назначения и точности обрабатываемого отверстия;</li> <li>- - нарезание наружных правых и левых резьб на болтах и шпильках, в глухих и сквозных отверстиях;</li> <li>- -подборка зенкеров и разверток в зависимости от назначения и точности обрабатываемого отверстия.</li> </ul>  |    |   |           |

|  |            |
|--|------------|
| <p><b>Учебная практика: монтажная</b></p> <p>Виды работ (монтажная мастерская)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- - прокладка кабеля 0,4 кВ в кабельных лотках и коробах, всех видов</li> <li>- - установка розеток , всех видов</li> <li>- - установка счётчиков , всех видов</li> <li>- - установка всех видов ламп</li> <li>- - сборка всех видов электрических схем соединения электрооборудования (учебных двигателей)</li> </ul> | <b>54</b>  |
| <p><b>Всего по практике</b></p>  | <b>144</b> |

### 3.3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе изучения дисциплины используются не только традиционные технологии, формы и методы обучения, но и инновационные технологии:

#### 1 Интерактивное обучение;

1.1 Проблемная лекция

1.2 Семинар – диспут

1.3 Учебная дискуссия

1.4 Мозговой штурм

#### 2 Проектное обучение;

2.1 Курсовые проекты

2.2 Лабораторные работы ,

#### 3 Компьютерные технологии;

3.1 Электронные варианты методических пособий и справочников

3.2 Электронные варианты лекций

3.3 Тренажёры по МДК

#### Применение активных и интерактивных методов обучения

| Активные и интерактивные методы применяемые на занятиях | Разделы                                       | Формируемые компетенции                |
|---|---|--|
| Информационно-коммуникационный метод обучения           | Темы: 1.1÷1.6, 2.1÷2.3, 3.1÷3.3, 4.1÷4.3, 5.1 | ОК1÷ОК11, ПК 1.1÷ПК 1.11               |
| Исследовательский метод обучения                        | Темы: 1.3, 1.5, 2.3, 3.3, 4.1, 4.2            | ОК3, ОК4, ОК6, ОК7, ОК9, ПК 1.1÷ПК 1.6 |
| Решение проблемных ситуаций                             | Темы: 1.1÷1.5, 2.1÷2.3, 3.1÷3.3, 4.1, 4.2     | ПК1.1, ПК1.2, ПК1.5, ПК1.6, ПК1.8      |
| Решение практических задач                              | Темы: 1.1÷1.5, 2.1÷2.3, 3.1÷3.3, 4.1, 4.2     | ОК1, ОК2, ПК1.3, ПК1.5, ПК1.7          |
| Планирование процессов энергетики                       | Темы: 1.6, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1  | ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.7÷ПК 1.11           |

## 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

#### **Лаборатория «Эксплуатация и ремонт оборудования электрических станций, сетей и систем»**

- Оснащенная: методические указания по выполнению практических работ; техническая и оперативная документация по эксплуатации электрооборудования; схемы распределительных устройств; методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

- Технические средства обучения: обучающие и тестирующие программы, мультимедийная установка, диски с учебными фильмами, фотографиями, презентациями, интерактивная доска с программным обеспечением.

- Комплектом учебно-методической документации; лабораторными стендами и установками для измерения сопротивления электрооборудования, измерения переходного сопротивления контактов, вводов трансформаторов и коммутационных аппаратов; средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документацией по технике безопасности; нормативной документацией.

**Лаборатория «Электрооборудования электрических станций, сетей и систем»**, оснащена: комплектом учебно-методической документации; действующими коммутационными аппаратами: разъединители внутренней и наружной установки, короткозамыкатель, отделитель, выключатели масляные с электромагнитным и ручным приводом, выключатели электромагнитный и вакуумный; промышленными образцами электрооборудования: предохранители напряжением выше 1 кВ, ограничители перенапряжений, вентильный разрядник; промышленными образцами измерительных трансформаторов тока и напряжения; макетами воздушных и элегазовых выключателей; каталогами, плакатами, планшетами и нормативной документацией; средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документацией по технике безопасности; приборами и устройствами для определения уровня освещенности поверхности, прозвонки жил кабеля и их маркировки.

**Лаборатория «Электрических машин и трансформаторов»**, оснащенная: комплектом учебно-методической документации; лабораторными стендами для проведения исследований генераторов постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, двигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, трехфазного синхронного генератора и синхронного двигателя, асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором; лабораторными стендами для определения коэффициента трансформации и групп соединения обмоток трансформатора; макетами, каталогами и промышленными образцами электрооборудования; плакатами, планшетами и нормативной документацией;

средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документацией по технике безопасности.

**Мастерская «Электромонтажная»**, оснащенная: коммутационными аппаратами до 1000В (предохранители, рубильники, пакетные переключатели, кнопочные станции, контакторы и магнитные пускатели, автоматические выключатели); стендами-тренажерами для выполнения электромонтажных работ; образцами проводов и кабелей; осветительными установками различного вида; сварочной установкой; распределительными щитами; электромонтажным инструментом и приспособлениями; средствами индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документацией по технике безопасности.

Базы производственной практики, оснащенные: основным электрооборудованием электрических станций и сетей; воздушными и кабельными линиями электропередачи распределительных сетей; такелажной оснасткой для подъема и перемещения узлов и деталей оборудования; установками для прокладки и установки муфт силовых кабелей.

## **4.2 Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

### **4.2.1. Печатные издания<sup>1</sup>**

1. Алексеева, Б.А. Объем и нормы испытаний электрооборудования [Текст]/ Б.А.Алексеева, Ф.Л.Когана, Л.Г. Мамиконянца. – 6-е изд. – М.: НИЦ ЭНАС, 2014. – 256 с.
2. Гайсаров Р.В. Справочник по высоковольтному оборудованию электроустановок / Гайсаров Р.В., Коржов А.В. Студенты: Щелконогов А. Е., Каюков С. И., - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2004. - 450 с.
3. Кацман, М.М. Лабораторные работы по электрическим машинам и электрическому приводу [Текст]: учеб пособие / М.М. Кацман.- 6-е изд., стер. – М.: Академия, 2011-256 с.
4. Кацман, М.М. Электрические машины [Текст]: учебник / М.М. Кацман. – 13-е изд., испр. – М.: Академия, 2014. - 496 с.
5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации ПТЭЭС [Текст]: М.: НИЦ-ЭНАС, 2014. – 264 с.
6. Правила устройства электроустановок [Текст] ПУЭ: Все действующие разделы шестого и седьмого издания с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 февраля 2015 г. – М. КНОРУС, 2015. – 488 с.
7. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций [Текст]: учебник для сред. проф. образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. - М.: Академия, 2013. – 448 с.

### **4.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

---

<sup>1</sup> ГОСТ 2.701-2008. Межгосударственный стандарт. Межгосударственный совет по

1 За образовательной организацией сохраняется право выбора учебных изданий из приведенного списка

- стандартизации, метрологии и сертификации (МГС). - Введ. 07.10.2008. – Москва : Стандартиформ, 2009. – 16 с.
- 2 ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам. - Введ. 01.07.1996. – Москва : Стандартиформ, 2011. – 25 с.
- 3 ГОСТ 21.613-88. Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи. - Введ. 31.12.1987. – Москва, 1990. – 11 с.
- 4 ГОСТ 2.302-68. Масштабы. - Введ. 01.01.1971. – Москва : Стандартиформ, 2007. – 18 с.
- 5 ГОСТ 2.301-68. Форматы. - Введ. 01.01.1971. – Москва : Стандартиформ, 2007. – 11 с.
- 6 СТО 56947007-29.240.10.028-2009. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ. - Введ. 13.04.2009. – Москва : ОАО «ФСК ЕЭС», 2009. – 96 с.
- 7 СТО 56947007-29.240.35.184-2014. Стандарт организаций ОАО «ФСК ЕЭС». Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией в металлической оболочке (КРУЭ) 110 кВ и выше. - Введ. 16 сентября 2014. – Москва : ПАО "ФСК ЕЭС", 2014. – 78 с.
- 8 СТО 56947007-29.240.014-2008. Электроэнергетические системы. Укрупнённые показатели стоимости сооружения (реконструкции) подстанций 35-750 кВ и линий электропередачи напряжением 6, 10 – 750 кВ. - Введ. 18.04.2008. – Москва : ПАО "ФСК ЕЭС", 2008. – 20 с.
- 9 Асинхронные электродвигатели. Архипцев Ю.Ф.: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.diagram.com.ua/library/bem/>. Дата обращения: 10.01.2018.
- 10 Асинхронные двигатели серии 4А" Кравчик А.Э., Шлаф М.М., Афонин В.И., Соболенская Е.А. Справочник.: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/view/electroliterature-2.html>. Дата обращения: 10.01.2018.
- 11 Аппараты электрические низковольтные. Автоматические выключатели, пускатели, контакторы, предохранители, реле, аппараты защиты: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/view/gost.html>. Дата обращения: 10.01.2018.
- 12 Балаков Ю.Н. Проектирование схем электроустановок: Учебное пособие для вузов.-2-е изд., стереот.-М.: Издательский дом МЭИ,2006.-288с.,ил.
- 13 Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики: учебник / Г.Ф. Быстрицкий. – 3-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2012. – 352с.ISBN 978-5-16-002223-9.
- 14 Гайсаров Р.В. Справочник по высоковольтному оборудованию электроустановок/ Гайсаров Р. В., Коржов А.В. Студенты: Щелконогов А. Е., Каюков С. И.,- Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004.-450 с.
- 15 Кацман М.М. "Справочник по электрическим машинам" (часть 1).., 2005г. Учебное пособие для студентов энергетических специальностей: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/o-18.html>. Дата обращения: 10.01.2018.
- 16 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2001.-192с.ISBN 5-93196-062-7
- 17 Ополев Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: справочник: учеб.пособие.- М.:ФОРУМ: ИНФРА-М,2006.-480 с. – высшее образование.
- 18 Организация и планирование ремонтных работ - Обслуживание и ремонт электрооборудования подстанций и распределительных устройств: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://forca.ru/knigi/oborudovanie/obslyzhivanie-i-remont-elektrooborudovaniya-podstancii-i-raspredelitelnyh-ustroystv\\_6.html](http://forca.ru/knigi/oborudovanie/obslyzhivanie-i-remont-elektrooborudovaniya-podstancii-i-raspredelitelnyh-ustroystv_6.html). Дата обращения: 10.01.2018.
- 19 Правила устройства электроустановок (ПУЭ) выходило отдельными тиражами

в 1985-1987 гг. с учётом дополнений и уточнений , принятых Решениями Минэнерго СССР по 31 августа 1985года. Главгосэнергонадзор России, 1998 . Составление и оформление ЗАО « Энергосервис», 1998 ISBN 5-900835-12

20 Попов Ю.П. Монтаж и эксплуатация электрооборудования: Учеб. Пособие /Ю.П.Попов, В.А.тремясов, А.Ю. Южанников. Красноярск. ИПЦ КГТУ, 2002г. ISBN 5-7636-0499-7

21 Файбисович. Д.Л. Справочник по проектированию электрических сетей/ под редакцией.- 2-е изд. Перераб. и доп. – М : ЭНАС. 2007, – 212с.

22 Филатов А.А. Обслуживание электрических подстанций оперативным персоналом. Издательство МЭИ, 2002. – 696 с.: ил. ISBN 5-7046-0099-9, ISBN 5-7046-0751-9. (Т.4).

23 Филатов. А.А. Ликвидация аварий в главных схемах электрических соединений станций и подстанций. – М.:Энергоатомиздат, 1983.-112 с., ил.- (Б-ка электромонтёра ; Вып.542).

24 Филатов А.А. Мандрыкин С.А., М23 Эксплуатация и ремонт электрооборудования станций и сетей: Учебник для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоавтомиздат, 1983. – 344 с., ил.

25 Электронный учебно-методический комплекс (УМКД) по дисциплине «Электроснабжение» подготовлен в рамках инновационной образовательной программы «Создание группового проектного обучения студентов СФУ, как одного из основных элементов инновационной образовательной программы в рамках приоритетного образовательного проекта «Образование» на базе учебно-научно-производственного комплекса», реализованной в ФГОУ ВПО СФУ в 2007 г.

## 5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

**Таблица - 5.1 Вид практических навыков**

| <b>Результаты<br/>(освоенные практические<br/>навыки)</b>  | <b>Основные показатели оценки<br/>результата</b>   | <b>Формы и методы<br/>контроля и оценки</b>  |
|--|--|--|
| Выполнение переключений  | точность и скорость выполнения, в определённой последовательности и с соблюдением правил техники безопасности.   | Текущий контроль в форме: защиты практических работ; выполнения рефератов                              |
| Осмотр, определение и ликвидация дефектов и повреждений электрооборудования                        | Выполнение осмотров оборудования, правильность оценки повреждённого оборудования и обеспечение бесперебойного питания потребителей. Скорость выполнения переключений по ликвидации дефектов повреждённого оборудования | Зачеты по разделам профессионального модуля<br><br>Наблюдения в процессе выполнения практических работ |
| Сдача и приемка из ремонта электрооборудования;  | Знание последовательность сдачи и приемки оборудования в ремонт и из ремонта.  |  |
| Контроль параметров работы закрепленного электротехнического оборудования, механизмов и устройств. | Знание основного оборудования его режимов и узлов. Знание номинальных и предельно-аварийных параметров оборудования.   |  |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у студентов не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

**Таблица - 5.2 Общие компетенции**

| Результаты (освоенные общие компетенции)  | Основные показатели оценки результата  | Формы и методы контроля и оценки   |
|---|--|--|
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Распознаёт задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- анализирует задачу и/или проблему и выделяет её составные части;</li> <li>- определяет этапы решения задачи;</li> <li>- выявляет и эффективно ищет информацию необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- составляет план действия;</li> <li>- определяет необходимые ресурсы;</li> <li>- владеет актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- реализует составленный план;</li> <li>- оценивает результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Собеседование;</li> <li>- результаты прохождения учебных и производственных практик;</li> <li>- характеристика классного руководителя;</li> <li>- результаты квалификационных экзаменов.</li> </ul> |
| ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности; | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Планирует информационный поиск из широкого набора источников, необходимых для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности;</li> <li>- анализирует информацию, выделяет в ней главные аспекты, структурирует;</li> <li>- владеет способами систематизации и интерпретирует полученную информацию в контексте своей деятельности и в соответствии с задачей информационного поиска.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Собеседование;</li> <li>- результаты прохождения учебных и производственных практик;</li> <li>- результаты квалификационных экзаменов.</li> </ul>   |
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проводит анализ качества результатов собственной деятельности и указывает субъективное значение результатов деятельности.</li> <li>- принимает решения по совершенствованию собственной деятельности;</li> <li>- занимается самообразованием для решения четко определенных, сложных и нестандартных проблем в области профессиональной деятельности;</li> <li>- определяет и выстраивает траектории профессионального развития и самообразования.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Собеседование;</li> <li>- результаты прохождения учебных и производственных практик;</li> <li>- характеристика классного руководителя;</li> <li>- результаты квалификационных экзаменов.</li> </ul> |
| ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Справляется с кризисами взаимодействия совместно с членами группы (команды).</li> <li>- использует вербальные и невербальные способы эффективной коммуникации с коллегами,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Результаты прохождения учебных и производственных практик;</li> </ul>   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;   | руководством, клиентами и другими заинтересованными сторонами.   | - результаты квалификационных экзаменов.  |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста; | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использует способы коммуникации на государственном языке с учетом особенностей и различий социального и культурного контекста;</li> <li>- соблюдает нормы публичной речи и регламент;</li> <li>- создает продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Тестирование;</li> <li>- результаты прохождения учебных и производственных практик;</li> <li>- результаты квалификационных экзаменов;</li> <li>- участие в конкурсах, олимпиадах, конференциях;</li> <li>- защита доклада, реферата, курсового проекта.</li> </ul> |
| ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Осознает конституционные права и обязанности;</li> <li>- соблюдает закон и правопорядок;</li> <li>- участвует в мероприятиях гражданско-патриотического характера, волонтерском движении;</li> <li>- демонстрирует сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Собеседование;</li> <li>- тестирование;</li> <li>- характеристика классного руководителя.</li> </ul>   |
| ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Соблюдает нормы экологической чистоты и безопасности;</li> <li>- Осуществляет деятельность по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды;</li> <li>- владеет приемами эффективных действий в опасных чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Собеседование;</li> <li>- тестирование;</li> <li>- характеристика классного руководителя;</li> <li>- результаты прохождения учебных и производственных практик.</li> </ul>   |
| ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессионально  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Соблюдает нормы здорового образа жизни, осознанно выполняет правила безопасности жизнедеятельности;</li> <li>- составляет свой индивидуальный комплекс физических упражнений для поддержания необходимого уровня физической подготовленности.</li> <li>- организывает собственную деятельность по укреплению здоровья и физической выносливости.</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Собеседование;</li> <li>- участие в спортивных мероприятиях;</li> <li>- характеристика классного руководителя;</li> </ul>  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>й деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности ;</p>   |   |  |
| <p>ОК 09.<br/>Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Планирует информационный поиск;</li> <li>- осуществляет обмен информации с использованием современного оборудования и программного обеспечения, в том числе на основе сетевого взаимодействия</li> <li>- анализирует информацию, выделяет в ней главные аспекты, структурирует, презентует.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Тестирование;</li> <li>- результаты прохождения учебных и производственных практик;</li> <li>- результаты квалификационных экзаменов;</li> <li>- участие в конкурсах, олимпиадах, конференциях.</li> </ul>                      |
| <p>ОК 10.<br/>Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;</p>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучает нормативно-правовую документацию, техническую литературу и современные научные разработки в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке;</li> <li>- применяет необходимый лексический и грамматический минимум для чтения и перевода иностранных текстов профессиональной направленности;</li> <li>- владеет современной научной и профессиональной терминологией, самостоятельно совершенствует устную и письменную речь и пополняет словарный запас;</li> <li>- владеет навыками технического перевода текста, понимает содержание инструкций и графической документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Тестирование;</li> <li>- результаты прохождения учебных и производственных практик;</li> <li>- результаты квалификационных экзаменов;</li> <li>- участие в конкурсах, олимпиадах, конференциях.</li> </ul>                      |
| <p>ОК 11.<br/>Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понимает роль денег;</li> <li>- понимает возможность получения доходов, включая выполнение оплачиваемых видов работ и создание собственного бизнеса;</li> <li>- понимает возможность эффективного управления бюджетом и финансами;</li> <li>- демонстрирует сформированность экономического мышления в области финансовой грамотности.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Эссе;</li> <li>- тестирование;</li> <li>- результаты прохождения учебных и производственных практик;</li> <li>- результаты квалификационных экзаменов;</li> <li>- характеристика классного руководителя, наставника.</li> </ul> |

**Таблица - 5.3 Профессиональные компетенции**

| Результаты<br>(освоенные<br>профессиональные<br>компетенции)                              | Основные показатели<br>оценки результата   | Формы и методы<br>контроля  | Компетенция<br>сформирова<br>на<br>или не<br>сформирована |
|---|--|---|---|
| ПК 1.1 Проводить<br>техническое<br>обслуживание<br>электрооборудования                    | 1 Проводит техническое обслуживание оборудования в соответствии с нормативно-технической документацией;<br>2 Определяет диагноз состояния электрооборудования по результатам осмотров в соответствии с нормативно-технической документацией;<br>3 Демонстрирует навыки установления причин возможных неисправностей и отказов электрооборудования; | Наблюдение за процессом выполнения практических работ, проверка результатов на соответствие инструкциям |   |
| ПК 1.2 Проводить<br>профилактические<br>осмотры<br>электрооборудования                    | 1 Определяет периодичность и объем работ по ремонту;<br>2 Определяет потребности запасных частей, расхода материалов, изделий для проведения ремонтных работ;  | Наблюдение за процессом выполнения практических работ, проверка результатов на соответствие инструкциям |   |
| ПК 1.3 Проводить<br>работы по монтажу и<br>демонтажу<br>электрооборудования               | 1 Пояснение технологии ремонта электрооборудования;<br>2 Демонстрация навыков проведения слесарных операций различных видов сложности;<br>3 Демонстрация навыков применения специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, при проведении ремонтных работ в соответствии с инструкцией.                                    | Наблюдение за процессом выполнения практических работ, проверка результатов на соответствие инструкциям |   |
| ПК 1.4 Проводить<br>наладку и испытания<br>электрооборудования                            | 1 Знает порядок проведения послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с инструкцией;<br>2 Умение читать технологические карты и планы проведения ремонта (ППР) при наладке и испытаниях электрооборудования;  | Наблюдение за процессом выполнения практических работ, проверка результатов на соответствие инструкциям |   |
| ПК 1.5 Оформлять<br>техническую<br>документацию по<br>обслуживанию<br>электрооборудования | 1 Оформляет техническую документацию по обслуживанию электрооборудования в соответствии с нормативно-технической документацией.<br>(оперативный журнал, наряд-   | Наблюдение за процессом выполнения практических работ, проверка результатов на соответствие             |   |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   | допуск,)  | инструкциям   |  |
| ПК 1.6 Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование   | 1 Знание порядок действия оперативного персонала при сдаче и приемке электрооборудования из ремонта в соответствии с инструкциями;  | Наблюдение за процессом выполнения практических работ, проверка результатов на соответствие инструкциям |  |
| ПК 1.7. Проектировать электрическую часть электростанции и подстанции в соответствии с НТП и ПУЭ; <i>вариатив</i>   | 1 Умение применять теоретические знания при проектировании электрической части электроустановок<br>2 Знание принципа работы и внутренних электрических процессов оборудования электроустановок в нормальных и аварийных режимах   | Наблюдение за процессом выполнения практических работ, проверка результатов на соответствие инструкциям |  |
| ПК 1.8<br>Формировать ведомость дефектов на силовое и вспомогательное оборудование подстанции и распределительных пунктов; <i>вариатив</i>                                  | 1 Знание правила оформления технической документации в процессе обслуживания электрооборудования;<br>2 Составлять технические отчеты по обслуживанию электрооборудования;   | Наблюдение за процессом выполнения практических работ, проверка результатов на соответствие инструкциям |  |
| ПК 1.9 Проводить небольшие по объёму и кратковременные работы по ликвидации неисправностей во вторичных цепях собственных нужд распределительных устройств; <i>вариатив</i> | 1 Знание принципа работы и внутренних электрических процессов оборудования электроустановок в нормальных и аварийных режимах, необходимых для принятия конкретных решений при нарушениях режимов работы оборудования<br>2 Мероприятия по восстановлению электроснабжения потребителей электроэнергии;<br>3 Причины возникновения и способы устранения опасности для персонала, выполняющего ремонтные работы; | Наблюдение за процессом выполнения практических работ, проверка результатов на соответствие инструкциям |  |
| ПК 1.10<br>Читать и составлять электрические схемы первичных соединений, сети собственных нужд и оперативного тока распределительных устройств; <i>вариатив</i>             | 1 Умение читать и воспроизводить все виды электрических и технологических схем оборудования электроустановок и электрических сетей  | Наблюдение за процессом выполнения практических работ, проверка результатов на соответствие инструкциям |  |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| ПК 1.11 Работать с нормативной документацией ПУЭ, ПТЭ, НТП, СТО-ФСК ЕЭС, ПТБиОТ, ППБ;<br><i>вариатив</i> | 1 Знание методов и приёмов пользования с нормативными и директивными материалами в рамках профессионального модуля. | Наблюдение за процессом выполнения практических работ, проверка результатов на соответствие инструкциям |  |
|--|---|---|--|

## 6 ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

**ПЭЭ-СР** “Передача электрической энергии в распределительных сетях”

**Лабораторная работа №1** – “Передача электрической энергии в радиальной распределительной сети”

**Лабораторная работа №2** – “Потери электрической энергии в распределительных сетях”

**Лабораторная работа №3** – “Передача электрической энергии в кольцевой сети”

**Лабораторная работа №4** – “Продольная ёмкостная компенсация в распределительных сетях”

**Лабораторная работа №5** – “Поперечная компенсация реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи”

**Лабораторная работа №6** – “Определение статической характеристики мощности активной нагрузки”

**Лабораторная работа №7** – “Определение статической характеристики мощности индуктивной нагрузки”

**Лабораторная работа №8** – “Определение статической характеристики мощности ёмкостной нагрузки”

**ЭОЭ6-Н-Р** ” *Электротехника и основы электроники* ” (электромеханика)  
ГЕНЕРАТОР ПОСТОЯННОГО ТОКА

**Лабораторная работа №1** - Снятие характеристики холостого хода  $E_0=f(I_f)$  генератора постоянного тока с независимым возбуждением

**Лабораторная работа №2** Снятие характеристики короткого замыкания  $I_k=f(I_f)$  генератора постоянного тока с независимым возбуждением

**Лабораторная работа №3** Снятие внешней  $U=f(I)$  характеристики генератора постоянного тока с независимым возбуждением

**ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

**Лабораторная работа №4** Снятие электромеханической характеристики  $n=f(I)$  двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением

**Лабораторная работа №5** Определение механической характеристики  $n=f(M)$  двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением

**ТРЕХФАЗНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ**

**Лабораторная работа №6** Снятие электромеханической характеристики  $n=f(I)$  трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

**Лабораторная работа №7** Определение механической характеристики  $n=f(M)$  трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

**ЭЛЕКТРОМОНТАЖНИК**

**Лабораторная работа №1.** Технология электромонтажных работ

**Лабораторная работа №2.** Электромонтаж и наладка электрических цепей в быту и на производстве

**Лабораторная работа №3.** Электромонтаж и наладка цепей питания и управления электродвигателями

**Лабораторная работа №4.** Электромонтаж и наладка цепи электроизмерительных приборов

**Приложение 1.** Примеры схем электрических цепей в быту и на производстве.

Рассмотрено и одобрено  
на заседании комиссии  
профессионального цикла  
специальностей  
ГЭЭУ, СиЭИС, ЭССиС  
Протокол № \_\_\_\_\_  
от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019г.  
Председатель КПЦ  
\_\_\_\_\_ Е.Л.Филина

УТВЕРЖДАЮ:  
Заместитель директора  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Е.А.Боровенко  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019г.

