

**ПАО «КАМЧАТСКЭНЕРГО»**  
**УЧЕБНО-КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ ПУНКТ**

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ПАО «Камчатскэнерго»

  
\_\_\_\_\_  
« 01 » июня 2018г

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА**  
**профессионального обучения**  
**«Электромонтер по испытаниям и измерениям»**  
**4 - 5 разряд**

Вид реализации программы – профессиональная переподготовка

Код профессии: 19834

г. Петропавловск-Камчатский

2018

Согласовано:

Заместитель генерального  
директора – главный инженер

  
\_\_\_\_\_

А.Н. Новиков

Начальник Электрического цеха-1

  
\_\_\_\_\_

Д. В. Третьяк

Начальник Управления  
по работе с персоналом

  
\_\_\_\_\_

Л.Л. Чернова

Программу разработали:

Инженер 2 категории  
Электротехнической лаборатории  
Электрического цеха 1

  
\_\_\_\_\_

А.Г. Мешков

Руководитель УКП УРП

  
\_\_\_\_\_

И.С. Плотникова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Настоящая основная программа профессионального обучения разработана на основании: Федерального закона «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 № 273-ФЗ; Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013 г. № 292; Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 июля 2013 г. № 513.

**1.1 Цель реализации программы:** формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для деятельности по профессии рабочего «Электромонтер по испытаниям и измерениям».

### **1.2 Планируемые результаты обучения.**

Слушатель в результате освоения программы должен обладать следующими знаниями и умениями необходимыми для выполнения трудовых функций по профессии рабочего «Электромонтер по испытаниям и измерениям»:

должен знать:

- основы электротехники;
- сведения о постоянном и переменном токе в объеме выполняемой работы;
- принцип действия и устройство обслуживаемых электродвигателей, генераторов, аппаратуры распределительных устройств, электросетей и электроприборов, масляных выключателей, предохранителей, контакторов, аккумуляторов, контроллеров, ртутных и кремниевых выпрямителей и другой электроаппаратуры и электроприборов;
- конструкцию и назначение пусковых и регулирующих устройств;
- приемы и способы замены, сращивания и пайки проводов высокого напряжения;
- безопасные приемы работ, последовательность разборки, ремонта и монтажа электрооборудования;
- обозначения выводов обмоток электрических машин; припои и флюсы;
- проводниковые и электроизоляционные материалы и их основные характеристики и классификацию;
- устройство и назначение простого и средней сложности контрольно-измерительного инструмента и приспособлений;
- способы замера электрических величин;
- приемы нахождения и устранения неисправностей в электросетях;
- аппаратуру, применяемую при испытаниях электрооборудования;
- правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и проверок устройств РЗА своего участка, а так же методы и приемы испытаний и измерений электрооборудования в электроустановках напряжением до 110 кВ, нормы его отбраковки;
- основные технические характеристики и общее устройство электрического оборудования, способы и сроки испытаний средств защиты;
- правила техники безопасности в объеме квалификационной группы III.

должен уметь:

- проводить испытания и измерения: кабельных линий, трансформаторов собственных нужд, электродвигателей, масляных и вакуумных выключателей 6-10 кВ;
- проводить проверку наличия цепи и замеры переходных сопротивлений между заземлениями и заземляющими проводниками, между заземляющими проводниками и заземляемым оборудованием;
- проводить измерение сопротивления заземляющих устройств;
- проводить измерение сопротивления растеканию тока заземляющего устройства;
- проводить измерение сопротивления изоляции кабельных линий, обмоток генераторов, электродвигателей, трансформаторов, возбuditелей, и.т.д.;
- проводить измерение сопротивления петли «Фаза - нуль»;
- проводить измерение переходного сопротивления контактов электрооборудования до 10 кВ;
- выполнять измерение сопротивления постоянному току обмоток генераторов, трансформаторов и электродвигателей;
- выполнять испытание трансформаторного масла;
- проводить испытания и измерения электрооборудования главной схемы станции (турбогенераторов, трансформаторов связи и трансформаторов блока, вертикальных и горизонтальных высоковольтных вводов, высокочастотных конденсаторов, и т.д.)
- испытывать станционные трансформаторы 220/12; 220/36 Вольт.

### **1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение.**

К освоению программы допускаются лица, имеющие начальное профессиональное образование.

### **1.4. Сроки обучения**

Трудоемкость обучения по данной программе – 252 часа, включая теоретическое обучение (все виды аудиторной и самостоятельной учебной работы) и практическое обучение обучающегося.

**1.5. Форма обучения** очная-с отрывом, без отрыва, с частичным отрывом от работы.

### **1.6. Режим занятий**

При любой форме обучения учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Учебный план

код классификации – 19834

|   |                                                                                 | Переподготовка<br>4-5 разряд | Форма<br>контроля |
|---|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|
|   | <b>Теоретическое обучение</b>                                                   | <b>100</b>                   |                   |
|   | <b>Общетехнический курс</b>                                                     | <b>24</b>                    |                   |
| 1 | Электроматериаловедение.                                                        | 8                            |                   |
| 2 | Основы электротехники.                                                          | 8                            |                   |
| 3 | Безопасность труда, производственная санитария, правила пожарной безопасности.  | 8                            |                   |
|   | <b>Специальный курс</b>                                                         | <b>76</b>                    |                   |
| 4 | Электрические станции и электрические сети.                                     | 16                           |                   |
| 5 | Электрооборудование электрических станций и электросетей.                       | 16                           |                   |
| 6 | Аппаратура для испытаний и измерений. Средства защиты.                          | 16                           |                   |
| 7 | Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования.             | 12                           |                   |
| 8 | Анализ полученных данных, оформление протоколов (отчетов) проверок и испытаний. | 16                           |                   |
|   | <b>Промежуточная аттестация</b>                                                 | <b>4</b>                     | Зачет             |
| 1 | <b>Производственное обучение</b>                                                | <b>144</b>                   |                   |
| 2 | Освоение приёмов испытаний средств защиты.                                      | 24                           |                   |
| 3 | Изучение испытательных установок и средств измерений.                           | 24                           |                   |
| 4 | Практическое применение испытательных установок и средств измерений.            | 40                           |                   |
| 5 | Измерение тангенса угла диэлектрических потерь высоковольтного ввода.           | 24                           |                   |
| 6 | Испытания активной стали статора электрических машин.                           | 24                           | Квалиф. работа    |
|   | Изучение должностной инструкции                                                 | 8                            |                   |
|   | <b>Итоговая аттестация</b>                                                      | <b>4</b>                     | Калиф. экзамен    |
|   | <b>Итого</b>                                                                    | <b>252</b>                   |                   |

Квалификационный экзамен - комплексный, состоящий из 2-х этапов: теоретической части и выполнения пробной квалификационной работы, которая проводится за счет часов производственного обучения.

Теоретическое обучение проводится преподавателями с применением технических средств обучения, наглядных пособий, схем, плакатов, видеофильмов.

Производственное обучение производится на рабочем месте под руководством опытного работника цеха.

## 2.2 Календарный учебный график

| №<br>п<br>п                  | Наименование разделов,<br>дисциплин<br>(модулей) | Всего<br>часов | Календарные недели |    |    |    |    |    |    |   |   |
|------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|--------------------|----|----|----|----|----|----|---|---|
|                              |                                                  |                | 1                  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8 | 9 |
| 1                            | Теоретическое обучение                           | 100            | 40                 | 40 | 20 |    |    |    |    |   |   |
| 2                            | Практическое обучение                            | 144            |                    |    | 16 | 40 | 40 | 40 | 8  |   |   |
|                              | Промежуточная аттестация                         | 4              |                    |    | 4  |    |    |    |    |   |   |
|                              | Итоговая аттестация                              | 4              |                    |    |    |    |    |    | 4  |   |   |
| <b>Итого часов за неделю</b> |                                                  | <b>252</b>     | 40                 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 12 |   |   |

## 2.3. Содержание дисциплин общетехнического курса.

### Тема 1. Электроматериаловедение.

Общие сведения о строении вещества. Общие сведения о электрических материалах и их классификация. Разделение материалов на проводники, полупроводники и диэлектрики. Твердые неорганические диэлектрики. Минеральные диэлектрики. Основные характеристики и применение. Твердые органические диэлектрики, природные изоляционные смолы. Термопластичные компаунды. Синтетические жидкие и газообразные диэлектрики. Понятие о физическом процессе газовой электропроводности. Полупроводниковые материалы: германий, кремний, селен. Понятие о физическом процессе электропроводности полупроводников. Основные характеристики и применение.

### Тема 2. Основы электротехники.

Электрический ток. Сила тока. Электрическая цепь и ее элементы. Источники и приемники электрической энергии, соединительные провода. Закон Ома. Электрическое сопротивление, проводимость. Единицы измерения сопротивления и проводимости. Работа и мощность электрического тока. Мощность источника и потребителя электрического тока. Преобразование электрической энергии в тепловую. Закон Джоуля-Ленца. Применение явления преобразования электрической энергии в тепловую.

Допустимый ток в проводе. Короткое замыкание. Ток короткого замыкания. Защита участков электрической цепи от теплового действия токов перегрузки и токов короткого замыкания плавкими предохранителями или реле. Понятие о расчете электрических цепей.

Химическое действие тока. Электролиты. Электролиз, гальванопластика, гальваностегия. Соединения источников тока. Батареи элементов. Последовательное, параллельное и смешанное соединения элементов.

Основные понятия об электромагнетизме. Вихревые токи. Потери от вихревых токов. Применение вихревых токов. Намагничивание ферромагнетиков. Остаточная индукция. Магнитный гистерезис. Ферромагнитные материалы. Электромагниты.

Электрическая емкость, единицы измерения электрической емкости. Электрический конденсатор. Плоский конденсатор, его емкость. Абсолютная диэлектрическая проницаемость, единица измерения. Соединение конденсаторов.

Диэлектрик в электрическом поле. Переменный ток. Цепь переменного тока с активным сопротивлением. Резонанс токов и напряжений.

### **Тема 3. Безопасность труда, пожарная безопасность, электробезопасность и производственная санитария.**

Основные положения законодательства по охране труда. Ответственность руководителей за соблюдением норм и правил охраны труда. Ответственность рабочих за выполнение инструкций по безопасному ведению работ.

Классификация травматизма. Основные причины, вызывающие травматизм. Технические и организационные мероприятия по профилактике травматизма. Техника безопасности к оборудованию ремонтных мастерских, содержанию рабочего места. Правила безопасности при пользовании электрифицированным инструментом, переносными электрическими светильниками, понижающими трансформаторами для электрифицированного инструмента и переносных электроламп.

Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки. Правила техники безопасности при оперативном обслуживании и осмотре электроустановок. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.

Охрана труда при выполнении работ на силовых трансформаторах, электродвигателях, в комплектных распределительных устройствах, при работах на коммутационных аппаратах.

Охрана труда при проведении испытаний и измерений. Испытания электрооборудования с подачей повышенного напряжения от постороннего источника.

Меры безопасности при обслуживании аккумуляторной батареи.

Электрозащитные средства и правила пользования ими. Хранение, учет и нормы испытания защитных средств.

Реанимационная помощь пострадавшим. Первая медицинская помощь пострадавшим при тепловом ударе, переломах, вывихах, ожогах, отравлениях, обморожениях, засорении глаз и др., наложение жгута и повязок, остановка кровотечения. Аптечка первой помощи, индивидуальный пакет, правила пользования им. Правила и приемы транспортировки пострадавших, медицинское и санитарное обслуживание персонала предприятий.

Пожарная безопасность. Опасные факторы пожара. Меры противопожарной безопасности и профилактики. Средства и методы тушения пожара и правила пользования ими. Пожарные посты. Правила поведения в огнеопасных, взрывоопасных местах и при пожарах.

Пользование переносными и углекислотными огнетушителями.

### **2.4 Содержание дисциплин специального курса**

### **Тема 4. Электрические станции и электрические сети.**

Электростанция. Типы. Тепловые электростанции, использующие различные типы топлива. Основные технические и экономические требования к электростанциям. Главное оборудование тепловой электростанции. Компоновка электростанций. Общие сведения о технологическом процессе выработки электро и

теплоэнергии на тепловых электростанциях. Типы турбин. Генераторы. Распределительные устройства.

Электрические сети: питающие, распределительные. Разделение электрических сетей по номинальному напряжению. Основные объекты электрических сетей: подстанции, линии электропередачи – их типы, назначение. Электрическое оборудование электрических сетей.

#### **Тема 5. Электрооборудование электрических станций и электросетей.**

Электрические машины и аппараты, их классификация, назначение и основные требования к ним.

Синхронные генераторы. Электродвигатели. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Трансформаторные вводы. Выключатели переменного тока: основные требования, классификация, назначение.

Разъединители. Органы управления выключателями и разъединителями. Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В. Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Шины, шинные конструкции. Электрические контакты. Комплектные токопроводы. Основные требования к ним, назначение и применение.

Неизолированные многопроволочные провода. Кабели. Нагревание проводников и аппаратов в нормальных условиях, их термическая стойкость. Электродинамическая стойкость шинных конструкций и аппаратов. Линейные вводы.

Силовые и контрольные электрические кабели. Закрытые распределительные устройства (ЗРУ), открытые распределительные устройства (ОРУ). Конструкция, область применения. Комплектные распределительные устройства внутренней (КРУ) и наружной (КРУН) установки, конструкция, применения. Комплектные трансформаторные подстанции (КТП).

#### **Тема 6. Аппаратура для испытаний и измерений электрических параметров электрооборудования. Средства защиты.**

Приборы для измерения электрических величин. Схемы включения их в электрическую цепь. Применение шунтов и добавочных сопротивлений при измерениях.

Испытание изоляции электрооборудования от постороннего источника выпрямленного тока повышенного напряжения, назначение испытаний.

Требования, предъявляемые к стационарным и передвижным высоковольтным испытательным установкам. Конструкция установки, электрическая схема.

Испытательные трансформаторы, предельное значение испытательного напряжения в зависимости от номинального напряжения испытываемого оборудования.

Устройство для регулирования испытательного напряжения.

Выпрямительные устройства. Электронные лампы, основные технические характеристики ламповых выпрямителей. Селеновые, кремниевые и германиевые полупроводниковые вентили, их основные технические характеристики. Недостатки ламповых и полупроводниковых выпрямителей.

Область применения ламповых и полупроводниковых выпрямителей.

Схема однополупериодного выпрямления, двухполупериодного выпрямителя с пульсирующим напряжением на выходе. Сравнительная оценка схем выпрямления.

Устройства для питания цепей накала ламповых выпрямителей. Понижительные трансформаторы, их основные технические характеристики.

Сглаживающие емкости, назначение и применение. Технические характеристики конденсаторов, применяемых для уменьшения пульсации напряжения в схемах выпрямления.

Приборы и устройства для измерения испытательного напряжения на стороне низкого напряжения и на стороне выпрямленного напряжения.

Испытание изоляции электрооборудования от постороннего источника тока промышленной частоты, назначение испытаний.

Основные требования, предъявляемые к аппаратуре испытательной установки. Конструкция установки, электрическая схема установки. Испытательные трансформаторы. Испытательные трансформаторы, применяемые для испытания изоляции различных типов электрооборудования, их основные технические характеристики, режим работы

Использование однофазных силовых трансформаторов в качестве испытательных. Устройства для регулирования испытательного напряжения: регулировочные автотрансформаторы и трансформаторы, проволочные реостаты, потенциометры и др. Основные технические характеристики, преимущества и недостатки. Измерительная аппаратура, применяемая при испытании изоляции повышенным напряжением промышленной частоты, назначение и схемы включения.

Мосты сопротивлений, используемые для измерения диэлектрических потерь и контроля влажности изоляции, основные технические характеристики, применение.

Регулировочные устройства мостов. Приборы для измерения диэлектрических потерь жидких диэлектриков. Сосуд для измерения диэлектрических потерь трансформаторного масла. Приборы для измерения сопротивления изоляции электрооборудования. Индукторные и электронные мегаомметры, конструкция, применение.

Электроизмерительные клещи, устройство, назначение.

Стационарные и передвижные установки для испытания изоляции электрооборудования от постороннего источника тока. Стационарный стенд для проведения высоковольтных испытаний, назначение и конструкция. Оборудование испытательных установок: испытательный трансформатор, нагрузочный трансформатор, трансформатор напряжения. Аппараты для испытания средств защиты от действия электрического тока повышенным напряжением от постороннего источника. Конструкция аппаратов, назначение, технические характеристики аппаратов.

## **Тема 7. Испытания и измерения электрических параметров электрооборудования.**

Необходимость и назначение производства измерения параметров и испытания электрооборудования электрических станций и сетей. Программы и методики испытаний и измерений.

Погрешности средств измерения.

Общие характеристики электроизмерительных приборов: диапазон измерений, время установления показаний, надежность прибора. Классы точности приборов.

Электроизмерительные приборы: стационарные и переносные электроизмерительные приборы.

Электромеханические измерительные приборы. Принцип работы электромеханических приборов. Магнитоэлектрические измерительные приборы. Магнитоэлектрические логометры, их применение. Электромагнитные измерительные приборы. Электродинамические измерительные приборы. Класс точности. Применение электродинамических приборов. Достоинства и недостатки.

Шунты и добавочные сопротивления, их назначение и применение. Схемы включения с измерительным прибором. Класс точности.

Измерительные трансформаторы переменного тока, назначение и применение. Конструкции измерительных трансформаторов. Схемы включения измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Соединение обмоток трансформатора.

Испытание изоляции электрооборудования повышенным напряжением от постороннего источника тока: назначение испытаний, их результаты, использование полученных результатов.

Схемы измерения при электрических испытаниях отдельных типов электрооборудования, влияние электрических полей.

Испытание изоляции повышенным напряжением от постороннего источника выпрямленного электрического тока. Схемы испытательных установок: с однополупериодным выпрямлением электрического тока. Испытание изоляции электрооборудования повышенным напряжением промышленной частоты от постороннего источника тока. Установка для испытания, ее электрическая схема. Требования, предъявляемые к установке. Основные узлы и приборы испытательной установки, их назначение.

Величины испытательных напряжений при испытании изоляции электрооборудования повышенным напряжением от постороннего источника тока. Продолжительность испытания повышенным напряжением в зависимости от типа изоляции.

Измерение сопротивления изоляции электрооборудования с помощью индукторного мегаомметра и электронного мегаомметра. Измерение переходного сопротивления контактов выключателей.

Тангенс угла диэлектрических потерь изоляционных материалов. Оценка состояния изоляции электрооборудования по значению тангенса угла диэлектрических потерь.

Пробивное напряжение изоляционного масла, его определение.

Коэффициент трансформации силовых и измерительных трансформаторов, методы их определения посредством измерения электрических параметров.

Нормы значений сопротивления изоляции различного электрооборудования. Нормы значений испытательного напряжения при испытании электрооборудования повышенным напряжением от постороннего источника тока.

Виды повреждений кабельных линий. Общее представление о методах определения зоны и места повреждения кабеля.

Испытание изолирующих защитных средств повышенным напряжением постоянного или переменного тока. Нормы и сроки электрических испытаний защитных средств. Испытания активной стали статора электрических машин.

## **Тема 8. Анализ полученных данных, оформление протоколов (отчетов) проверок и испытаний.**

Подготовка таблиц в рабочей тетради для записи данных испытаний или наладки.

Анализ полученных значений. Понятие исходные данные. Приведение значений сопротивлений к исходной температуре. Выполнение сравнительного анализа полученных данных. Нормы отбраковки. Образцы протоколов отчетов.

### **2.5 Содержание производственного обучения**

*Обучение на рабочих местах.* Основная цель обучения – подготовка рабочего к самостоятельной работе. Производственное обучение включает в себя:

#### **Тема 1. Освоение приёмов испытаний средств защиты.**

Испытания средств защиты в электроустановках. Нормы и сроки.

Основные электрозащитные средства (изолирующие штанги, указатели напряжения, электроизмерительные клещи, изолирующие клещи, диэлектрические перчатки, инструмент ручной с изолирующими рукоятками) Дополнительные электрозащитные средства. (диэлектрические галоши, изолирующие колпаки, покрытия и накладки, диэлектрические ковры и изолирующие подставки). Средства защиты от электрических полей (переносные заземления, съёмные и переносные экранирующие устройства, индивидуальные экранирующие комплекты). Средства индивидуальной защиты.

#### **Тема 2 Изучение испытательных установок и средств измерений.**

Методы и устройства для измерения высоких напряжений

#### **Тема 3 Практическое применение испытательных установок и средств измерений.**

Измерение сопротивления изоляции кабельных линий, измерение сопротивления заземляющих устройств, проверка петли «фаза-нуль», проверка расцепителей автоматических выключателей, проверка устройств защитного отключения, изменение характеристик силовых трансформаторов

#### **Тема 4 Измерение тангенса угла диэлектрических потерь высоковольтного ввода.**

Выполнение работ по измерению тангенса угла диэлектрических потерь высоковольтного ввода.

#### **Тема 5. Испытания активной стали статора электрических машин.**

Цель испытаний. Методика испытания и измерения. испытаний. Размеры активной стали. Подсчет удельных потерь. Расчет намагничивающей и контрольной обмоток для испытания стали статора. Определение массы активной стали статора.

#### **Тема 6. Изучение должностной инструкции**

Изучение должностной инструкции, выполнение работ электромонтера по испытаниям и измерениям. Выполнение заданий практической части квалификационного экзамена.

## **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **3.1. Материально технические условия реализации программы**

| Наименование кабинетов (классов) | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения(тренажеры) |
|----------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------|
|----------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------|

|                                            |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кабинет оказания первой доврачебной помощи | Лекции, практические занятия, экзамен                   | 1. Оснащен манекеном-тренажером «Гоша» для отработки навыков первой помощи пострадавшим<br>2. Персональный компьютер с программным обеспечением.                                                                                                                       |
| Кабинет №2                                 | Лекции, практические и самостоятельные занятия, экзамен | 1. Доска аудиторная трехэлементная<br>2. Экран<br>3. Персональный компьютер с программным обеспечением<br>4. Учебно-наглядные пособия (таблицы демонстрационные, плакаты, естественная наглядность).<br>5. Альбомы и плакаты ламинированные.<br>6. Учебные видеоролики |
| Кабинет №4<br>Компьютерный класс           | самостоятельные занятия                                 | 1. Мультимедийный проектор<br>2. Интерактивная доска<br>3. Персональные компьютеры.                                                                                                                                                                                    |

### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

#### **3.2.1. Список рекомендуемой нормативно-технической литературы**

1. ФЗ № 181 - ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17.07.1999
2. ФЗ № 197 - ФЗ Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001
3. ФЗ №116 «О Промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.06.97
4. Постановление Правительства РФ от 11 марта 1999 г. N 279. "Об утверждении Положения о расследовании и учете несчастных случаев на производстве" (с изменениями от 28 января, 24 мая 2000 г.) от 11.03.1999г. № 279;
5. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением.
6. РД 153-34.0-03.301. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий.;
7. РД 34.49.503-94. Типовая инструкция по содержанию и применению первичных средств пожаротушения на объектах энергетической отрасли – М.: СПО ОРГРЭС;
8. РД 34.03.201.-97. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. – М.: СПО ОРГРЭС, 1997;
9. Инструкция по предупреждению и ликвидации аварий на тепловых электростанциях, утвержденная приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. №265.
10. Бутырин П. А. Электротехника: учеб. для нач. проф. образования. – 6-е изд., стер. / П. А. Бутырин, О. В. Толчеев, Ф. Н. Шакирзянов. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 272 с
14. Величко В.М., Юмашей Г.С.(ред.) Первая доврачебная помощь. - М.: Медицина, 1990;

11. Григорьев Б.Н. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы. Справочник. - М.: Энергия, 1980;
12. Доброхотов В.И., Жгулев Г.В. Эксплуатация энергетических блоков. - М.: Энергоиздат, 1989;
13. Кудинов В.А. Техническая термодинамика. Учебник. Высшая школа. 2001г.
14. Лукашин В. Н. Теплотехника. Учебник. Высшая школа. 2002г
15. Медведев В.Т. Охрана труда и промышленная экология: учебное пособие для студ. сред. проф. образования /В.Т.Медведев, С.Г.Новиков. - М.: Издательский центр Академия, 2009. – 416 с.;
16. Мухин В.С. Саков В.А. Приборы контроля и средства автоматики тепловых процессов. – М.: Высшая школа. Москва, - 256с.
17. Роддатис К.Ф. Котельные установки,.- М.: Энергия, 1977;
18. Чумаченко Г. В. Техническое черчение: учебник / Г.В. Чумаченко. — М.: КНОРУС, 2016.;

### **3.2.2 Интернет ресурсы**

1. [http://www.cooldoclad.narod.ru/http://pribor-sk.ru/katalog\\_oborudovaniya/uroven/urovnamery/urovnamery\\_poplavlkovye/ruptam\\_-\\_datchik\\_urovnya\\_urovnamer\\_poplavlkovyy/](http://www.cooldoclad.narod.ru/http://pribor-sk.ru/katalog_oborudovaniya/uroven/urovnamery/urovnamery_poplavlkovye/ruptam_-_datchik_urovnya_urovnamer_poplavlkovyy/)
2. <http://www.r52.ru/index.phtml?sid=26&nid=35523>
3. <http://www.gpns.ru/strategy/policy>
4. [http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/542328/gsi\\_kvartirnye\\_schetchiki\\_kholodnoi\\_i\\_gorya\\_chei\\_vody\\_metodika\\_periodicheskoi.pdf](http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/542328/gsi_kvartirnye_schetchiki_kholodnoi_i_gorya_chei_vody_metodika_periodicheskoi.pdf)

### **3.2.3. Электронные образовательные ресурсы**

- Программный комплекс: обучающее-контролирующая система «ОЛИМП:ОКС» ЗАО «Термика» (автоматизированная система обучения и проверки знаний персонала).
- Электронная библиотека в программном комплексе «ОЛИМП:ОКС».
- Программно-информационный комплекс «АСОП-ЭКСПЕРТ» (автоматизированная система обучения и проверки знаний персонала).

## **4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Контроль качества освоения дисциплин учебной программы осуществляется в виде проверки знаний слушателей и включает:

### **4.1 Текущий контроль**

Текущий контроль является контрольной точкой по завершению темы учебной дисциплины без выставления отметки и проводится преподавателем в процессе проведения занятий по теме учебной дисциплины.

Формы текущего контроля: самостоятельная, практическая работа слушателей, тестирование, устный опрос.

### **4.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится по окончании изучения учебной дисциплины с целью оценки уровня освоения дисциплины слушателями за счет часов дисциплины в форме зачета (устный, тестирование).

Оценочные материалы к промежуточной аттестации и текущему контролю. представлены в Приложении 1

### **4.3 Итоговая аттестация**

Оценка качества освоения программы осуществляется итоговой аттестационной комиссией в виде квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен включает в себя выполнение квалификационной работы на предприятии по окончании практического обучения и проверку теоретических знаний в форме устного экзамена в Учебно-консультационном пункте с целью определения уровня полученных знаний, умений и навыков в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках.

Применяется четырех бальная система оценки знаний («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»).

Результаты квалификационных экзаменов и решение комиссии о присвоении слушателям квалификационных разрядов по профессии заносятся в протокол, который подписывается председателем и всеми членами комиссии.

Оценочные материалы теоретической части квалификационного экзамена представлены в Приложении 2.

Примерный перечень заданий практической части квалификационного экзамена представлен в Приложении 3.

## **5. КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ**

Для проведения учебных занятий допускаются педагогические работники и специалисты-производственники, имеющие:

- среднее профессиональное образование или высшее образование, дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования или высшего образования, профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому учебному курсу, дисциплине;

- опыт работы в области профессиональной деятельности, соответствующей преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине.

## **6. ДОКУМЕНТЫ ОБ ОБУЧЕНИИ**

Слушателям, успешно сдавшим квалификационный экзамен, присваивается разряд по установленной профессии и выдается свидетельство о профессии рабочего, должности служащего и удостоверение для допуска к работе.

**Примерный перечень заданий и вопросов к промежуточной аттестации обучающихся по профессии «Электромонтер по испытаниям и измерениям»**

1. Решить задачу: Шунт 750 А, 75 мВ, при измерении падения напряжения на шунте прибор показал 20 мВ, посчитать ток, который проходил через шунт.
2. Объяснить почему действующее значение переменного тока превосходит действующее значение постоянного.
3. Решить задачу: Известно что при пусконаладочных работах, измеренное при температуре 15 гр.С сопротивление постоянному току обмотки фазы «С» электродвигателя подкачивающего насоса составило 0,654 Ом. Электромонтер Сидоров А.В. при проведении испытаний по причине капитального ремонта на фазе «С» упомянутого электродвигателя замеряя сопротивление получил его значение при 26 гр. С 684,9 мОм. Годен ли двигатель к дальнейшей эксплуатации? (Пояснить почему)
4. Решить задачу: При пусконаладочных работах были проведены необходимые замеры изоляции высоковольтного ввода ГМТА – 110 – 1000У1. Известно, что  $\text{tg}C1 = 0,675\%$ , емкость  $C1 = 456 \text{ pF}$ ,  $\text{tg}C2 = 0,375\%$ , емкость  $C2 = 12\,477 \text{ pF}$ , температура замеров 20 гр.С. Монтер Запарин А.В. проводя замеры изоляции упомянутого высоковольтного ввода при температуре 13 гр. С получил следующие значения:  $\text{tg}C1 = 0,853\%$ , емкость  $C1 = 469 \text{ pF}$ ,  $\text{tg}C2 = 1,475\%$ , емкость  $C2 = 12\,476 \text{ pF}$ . Годен ли ввод к дальнейшей эксплуатации? Объяснить почему.
5. Решить задачу: Шунт 2000 А, 75 мВ, при измерении падения напряжения на шунте прибор показал 49 мВ, посчитать ток, который проходил через шунт.
6. Испытание высоковольтных вводов, пояснить процесс.
7. Решить задачу: Токи утечки при испытании кабельной линии 6 кВ на фазах «А» «В» «С» составили соответственно 40; 60; 290; мкА, годен ли кабель к дальнейшей эксплуатации, пояснить вывод.
8. Объяснить, почему действующее значение переменного тока превосходит действующее значение постоянного.
9. Решить задачу: Директор Тарасов поставил задачу инженеру Тарасову и начальнику Гуцеленко испытать активное железо сердечника статора генератора ТВС – 30. После того как Гуцеленко узнал, что поперечное сечение спинки активной стали статора, составляет  $5\,900 \text{ см}^2$  им удалось посчитать количество витков намагничивающей и количество витков контрольной обмотки, а также определить индукцию и время опыта. Назвать цифры, которые посчитали Гуцеленко и Тарасов, объяснить каким образом получилась каждая цифра.
10. Решить задачу: При пусконаладочных работах были проведены необходимые замеры изоляции высоковольтного ввода ГМТА – 110 –

1000У1. Известно, что  $\text{tg}C1 = 0,375\%$ , емкость  $C1 = 477 \text{ pF}$ ,  $\text{tg}C2 = 0,275\%$ , емкость  $C2 = 11\,479 \text{ pF}$ , температура замеров  $20 \text{ гр.С}$ . Монтер Розенберг А.В. проводя замеры изоляции упомянутого высоковольтного ввода при температуре  $13 \text{ гр. С}$  получил следующие значения:  $\text{tg}C1 = 0,675\%$ , емкость  $C1 = 538 \text{ pF}$ ,  $\text{tg}C2 = 829\%$ , емкость  $C2 = 1\,496 \text{ pF}$ . Годен ли ввод к дальнейшей эксплуатации? Объяснить почему.

11. Испытание диэлектрических перчаток, изобразить типовую схему испытательной установки, пояснить процесс.
12. Решить задачу: Шунт  $400 \text{ А}$ ,  $75 \text{ мВ}$ , при измерении падения напряжения на шунте прибор показал  $27 \text{ мВ}$ , посчитать ток, который проходил через шунт.

**Экзаменационные билеты к теоретической части квалификационного экзамена по профессии рабочего «Электромонтер по испытаниям и измерениям»**

**Билет № 1**

1. Какие характеристики снимаются при пусковых испытаниях турбогенератора.
2. С какой целью и каким образом производится замер подстоловой изоляции турбогенераторов.
3. По каким зонам выполняется замер сопротивления изоляции обмоток ТБ и ТСН.
4. В каких случаях маслонаполненный трансформатор испытывается повышенным напряжением и каким.
5. Название прибора для измерения сопротивления изоляции.
6. Что такое изоляция, описать процесс ее измерения.
7. Изобразить таблицу для записи значений при испытании электродвигателя, пояснить алгоритм испытания, пояснить процесс приведения измеренного сопротивления при измеренной температуре к значениям пусконаладочных работ.
8. Изобразить таблицу для записи значений при испытании кабельной линии, пояснить алгоритм испытания.
9. Дать понятие измерительный шунт.

**Билет № 2**

1. Испытание жидкого минерального диэлектрика, пояснить причину и алгоритм.
2. Испытание указателя напряжения 10 кВ, как часто оно производится, пояснить алгоритм испытания, устно описать электрическую схему испытательной установки.
3. Использование однофазных измерительных трансформаторов в качестве испытательных, изобразить электрическую схему, пояснить процесс.
4. Измерение сопротивления постоянному току методом ампервольтметра изобразить электрическую схему, пояснить процесс.
5. Пояснить принцип измерения повышенного напряжения на стороне низкого.
6. Принцип работы полупроводникового диода, изобразить схему однополупериодного выпрямителя переменного тока, пояснить процесс.
7. Испытания диэлектрических перчаток (изобразить общую схему испытательной установки), пояснить процесс.
8. Изобразить таблицу для записи значений при испытании трансформатора собственных нужд, пояснить алгоритм испытания.
9. Замер сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции, пояснить процесс.

**Билет № 3**

1. Схема измерения сопротивления изоляции трехфазного двухобмоточного силового трансформатора, пояснить процесс.
2. По каким признакам отбраковывается кабельная линия 6 кВ.
3. Что такое изоляция по существу, пояснить процесс ее замера.
4. Испытание УВН 6 кВ, напряжение зажигания, пояснить процесс.

5. Испытание диэлектрических штанг 10 кВ.
6. Изобразить таблицу для записи значений при испытании масляного выключателя 6 кВ, пояснить процесс.
7. Испытание маслонаполненного ввода, пояснить процесс.
8. Испытание жидкого минерального диэлектрика, пояснить процесс.
9. Измерение сопротивления переменному току ротора генератора, объяснить причину замера, пояснить процесс, изобразить электрическую или структурную схему измерения.

#### **Билет № 4**

1. Между какими элементами высоковольтного ввода измеряется значение  $\tan \delta$  и емкости основной изоляции, и измерительного конденсатора.
2. Пояснить теорию замера тангенса угла диэлектрических потерь при оценке состояния изоляции маслонаполненного ввода.
3. Дать понятие измерительный шунт, чем он характерен, пояснить процесс измерения электрического тока методом измерения падения напряжения.
4. Испытание статора турбогенератора, пояснить алгоритм.
5. Изобразить схему двуполупериодного выпрямителя, пояснить принцип работы.
6. Тепловизионный контроль. Для каких целей его производят.
7. Изобразить таблицу для записи значений при испытании кабельной линии, пояснить алгоритм испытания.
8. Испытания активной стали статора генератора, пояснить ее необходимость и процесс испытаний.
9. Испытание диэлектрических перчаток, изобразить типовую схему испытательной установки, пояснить процесс.

#### **Билет № 5**

1. Испытания указателя напряжения 10 кВ, пояснить алгоритм.
2. Пояснить почему действующее значение переменного тока превосходит действующее значение постоянного тока.
3. Испытание сборных шин и КЭТ, пояснить алгоритм.
4. Для чего измеряют сопротивление постоянному току обмоток статора генератора, пояснить нормы отбраковки.
5. Дать понятие подстудовая изоляция турбогенератора, причины ее замера на каких ступях необходимо выполнять ее замер, понятие контрольной пластины.
6. Принцип испытания трансформаторного масла на диэлектрическую прочность. Описать все процессы анализа трансформаторного масла, для чего выполняются комплекс испытаний т. Масла.
7. Дать понятие изоляции в целом, пояснить принцип ее измерения.
8. Высоковольтные испытания статора турбогенератора, изобразить таблицу для записи результатов, пояснить алгоритм.
9. Причина ХАРГ, частота его проведения. Как правильно отобрать пробу масла.

#### **Билет № 6.**

1. Алгоритм испытания статора турбогенератора (какие дефекты изоляции могут выявиться при каждом опыте)?
2. Алгоритм испытания трансформаторного масла на диэлектрическую прочность. Что позволяет в целом выявить химический анализ трансформаторного масла.

4. Измерение коэффициента трансформации силового трехфазного трансформатора, указать последовательность действий.
5. Алгоритм испытания реакторов.
6. Алгоритм испытания ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО РЕАКТОРА ОДНОФАЗНОГО МАСЛЯННОГО (ЗРОМ).
7. Схема измерения сопротивления изоляции трехфазного двухобмоточного силового трансформатора, пояснить процесс.
8. Испытание активной стали сердечника статора, объяснить причину, описать алгоритм.
9. Испытание кабельной линии 6 кВ.

**Билет № 7.**

1. Испытание УВН 6 кВ, напряжение зажигания, пояснить процесс.
2. Изобразить таблицу для записи значений при испытании кабельной линии, пояснить алгоритм испытания.
3. Измерение сопротивления обмотки ротора генератора переменному току, объяснить с какой целью выполняют данное измерение, изобразить электрическую схему опыта.
4. Принцип работы полупроводникового диода, изобразить схему однополупериодного выпрямителя переменного тока, пояснить процесс.
5. Причина ХАРГ, частота его проведения. Как правильно отобрать пробу масла.
6. Пояснить теорию замера тангенса угла диэлектрических потерь при оценке состояния изоляции маслонаполненного ввода.
7. Алгоритм испытания коллекторного возбуждателя, пояснить процесс.
8. Какова цель замера подстуловой изоляции, какое выбирается напряжение мегаомметра при ее замера, что может произойти с шейкой ротора при отсутствии изоляции стула от корпуса.
9. Алгоритм испытания масляного выключателя.

**Билет № 8.**

1. Испытание сборных шин и КЭТ, пояснить алгоритм.
2. Между какими элементами высоковольтного ввода измеряется значение  $\tan \delta$  и емкости основной изоляции, и измерительного конденсатора.
3. Дать понятие изоляции в целом, пояснить принцип ее измерения.
4. Дать понятие измерительный шунт.
5. Причина ХАРГ, частота его проведения. Как правильно отобрать пробу масла.
6. Пояснить теорию замера тангенса угла диэлектрических потерь при оценке состояния изоляции маслонаполненного ввода.
7. Объяснить, почему действующее значение переменного тока превосходит действующее значение постоянного.
8. Изобразить таблицу для записи значений при испытании электродвигателя, пояснить алгоритм испытания, пояснить процесс приведения измеренного сопротивления при измеренной температуре к значениям пусконаладочных работ.
9. Алгоритм испытания коллекторного возбуждателя, пояснить процесс.

**Примерный перечень заданий к практической части квалификационного экзамена по профессии «Электромонтер по испытаниям и измерениям»**

1. Выполнить испытания и измерения параметров электрооборудования напряжением до 220 кВ
2. Провести испытание повышенным напряжением защитных средств и приспособлений
3. Измерить сопротивление изоляции
4. Измерить переходное сопротивление контактов выключателей
5. Измерить сопротивление контуров заземления распределительных устройств
6. Выявить дефектные изоляторы с помощью измерительных штанг.
7. Провести техническое обслуживание аппаратуры, применяемой при испытаниях и измерениях
8. Провести (под руководством инженерно-технического работника) испытания повышенным приложенным напряжением турбогенераторов мощностью до 50 тыс кВт.
9. Провести инструментальные измерения электрических параметров и снятие характеристик оборудования
10. Снять показания стационарных систем мониторинга генератора
11. Снять показания стационарных систем мониторинга трансформаторов
12. Провести электрические испытания свежих, подготовленных к заливке и эксплуатационных масел.
13. Зарегистрировать результаты измерений.
14. Выявить отклонения от нормального режима работы оборудования
15. Привести данные наблюдений к унифицированным единицам измерения путем пересчета.