Департамент образования Ивановской области

**Областное государственное бюджетное**

**профессиональное образовательное учреждение**

**«Ивановский энергетический колледж»**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Утверждаю  Директор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Р.Д. Нечаева  августа 201 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

**ПМ.01 Обслуживание электрооборудования электрических станций,**

**сетей и систем**

основной профессиональной образовательной программы

по специальности

13 02 03 Электрические станции, сети и системы

2

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – СПО): по специальности 13 02 03 Электрические станции, сети и системы.

Организация-разработчик: ОГБ ПОУ «Ивановский энергетический колледж»

Разработчики

Карнеева Людмила Константиновна, преподаватель ОГБ ПОУ «ИЭК»;

Орлова Людмила Михайловна, преподаватель ОГБ ПОУ «ИЭК».

Одобрена цикловой комиссией экономических и общественных дисциплин заочного отделения

Председатель ЦК: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л. М. Орлова

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **1. ПАСПОРТ Рабочей ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | стр.  4 |
| **2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | 5 |
| **3. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля** | 6 |
| **4. условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ** | 22 |
| **5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)** | 29 |

**1. паспорт рабочей ПРОГРАММЫ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01**

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

**1. Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью рабочей основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 140407 Электрические станции, сети и системы(базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) – обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК1.1. Проводить техническое обслуживание электрооборудования.

ПК1.2. 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 профессиональной подготовке по профессиям рабочих электротехнического профиля;

- в дополнительном профессиональном образовании в программах повышения квалификации и переподготовки по виду профессиональной деятельности данного модуля.

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

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

**иметь практический опыт:**

– выполнения переключений;

– определения технического состояния электрооборудования;

– осмотра, определения и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования;

– сдачи и приемки из ремонта электрооборудования;

**уметь:**

– выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения и оценивать техническое состояние 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 отремонтированного электрооборудования;

**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 ремонтопригодности 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.

**1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля для заочной форме обучения:**

всего – **1600** часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося –1456 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 188 часа;

самостоятельной работы обучающегося –1268 часов;

производственной практики – **144** часа.

# **2. результаты освоения ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися 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. |
| ПК1.2 | 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 |
| ОК 1 | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес |
| ОК 2 | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество |
| ОК 3 | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность |
| ОК 4 | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития |
| ОК 5 | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности |
| ОК 6 | Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями |
| ОК 7 | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий |
| ОК 8 | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации |
| ОК 9 | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности |
|  |  |

**3. СТРУКТУРА и ПРИМЕРНОЕ содержание профессионального модуля**

**3.1. Тематический план профессионального модуля для заочной формы обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Коды профессиональных компетенций** | **Наименования разделов профессионального модуля** | **Всего часов** | **Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)** | | | | | **Практика** | |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося** | | | **Самостоятельная работа обучающегося** | | **Учебная,**  часов | **Производственная (по профилю специальности),**  часов |
| **Всего,**  часов | **в т.ч. лабораторные работы и практические занятия,**  часов | **в т.ч., курсовая работа (проект),**  часов | **Всего,**  часов | **в т.ч., курсовая работа (проект),**  часов |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |  |
| **ПК 1.1 – ПК-1.6** | **Раздел ПМ.01.01. Применение электрических машин и трансформаторов** | **294** | **38** | 18 | - | **256** | **-** | **-** | **-** |
| **ПК 1.1 – ПК-1.6** | **Раздел ПМ.01.02. Обслуживание электрооборудования** | **636** | **82** | 20 | 20 | **554** | 20 | **-** | **-** |
| **ПК 1.1 – ПК-1.6** | **Раздел ПМ.01.03. Обслуживание электрических сетей** | **448** | **58** | 8 | 20 | **390** | 20 | **-** |  |
| **ПК 1.1 – ПК-1.6** | **Раздел ПМ.01.04. Проведение наладки электрооборудования** | **78** | **10** | 2 | - | **68** | **-** | **-** |  |
| **ПК 2.1 – ПК-2.3** | **Производственная практика (по профилю специальности),** часов | **144** |  | | | | | | **144** |
|  | **Всего:** | **1600** | **188** | 48 | 20 | **1268** | 20 | **-** | **144** |

# **3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем» для заочной формы обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)** *(если предусмотрены)* | | | | | | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | | | | | | **3** | **4** |
| **Раздел ПМ.01.01.** Применение электрических машин и трансформаторов |  | | | | | | **294** |  |
| **МДК 01.01.** Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций ,  сетей и систем |  | | | | | | 294 |
| **Тема 1.1.1.**  **Электрические машины и трансформаторы** |  | | | | | | 294 |
| **Тема 1.1.1.** Машины постоянного тока | **Содержание** | | | | | | **4** |
| 1. | | | | Конструктивное выполнении якорных обмоток. Сущность процесса коммутации, причины искрения щеток и оценка степени искрения. Виды коммутации. Реактивная ЭДС. Средства улучшения коммутации. | | 2 |
| 2. | | | | Генераторы постоянного тока. Классификация по способу возбуждения. Уравнение генераторного режима. Энергетическая диаграмма. Характеристики генераторов независимого возбуждения. Условия самовозбуждения генераторов. Характеристики и область применения генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждения. Параллельная работа генераторов параллельного и смешанного возбуждения. Область применения генераторов постоянного тока. | | 2 |
| 3. | | | | Двигатели постоянного тока. Принцип действия, классификация двигателей постоянного тока, область применение. Уравнения двигательного режима. Энергетическая диаграмма. Характеристики двигателей параллельного возбуждения. Характеристики двигателей последовательного возбуждение. 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 торможений двигателей. | | 2 |
| **Лабораторные** **работы** | | | | | | **4** |  |
| 1. | | | Исследование генератора постоянного тока. | | |
| 2. | | | Исследование двигателя постоянного тока. | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Изучение содержания учебного материала.  Выполнение домашней контрольной работы.  Оформление отчетов по лабораторным работам. | | | | | | **66** |
| **Тема 1.2.1.** Синхронные машины | **Содержание** | | | | | | **10** |
| 1. | | | Назначение, принцип действия синхронных генераторов. Явнополюсные и неявнополюсные синхронные генераторы, их основные конструктивные элементы. Способы охлаждения синхронных генераторов. Системы возбуждения синхронных генераторов. Требования, предъявляемые к системам возбуждения. Характеристики трехфазного синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания, нагрузочные, внешние, регулировочные. Работа синхронного генератора в режиме нагрузки. Параллельная работа синхронных генераторов. | | | 2 |
| 2. | | | Принцип действия синхронного двигателя. Векторные диаграммы. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронного двигателя. Способы пуска синхронных двигателей. Область применения. | | |
| 3. | | | Назначение и принцип действия Особенности конструкции, системы возбуждения, системы охлаждения синхронного компенсатора. Режимы работы синхронного компенсатора. | | | 1 |
| **Лабораторные** **работы** | | | | | | **4** |  |
| 3. | | | Исследование трехфазного синхронного генератора. | | |
| 4. | | | Исследование параллельной работы синхронного генератора с сетью | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Изучение содержания учебного материала.  Выполнение домашней контрольной работы.  Оформление отчетов по лабораторным работам. | | | | | | **72** |
| **Тема 1.3.1.** Асинхронные двигатели | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | | | Асинхронные двигатели с фазным и короткозамкнутым ротором. Конструкция, область применения. | | | 1 |
| 2. | | | Скольжение асинхронного двигателя. Частота тока в роторе. | | |
| 3. | | | Рабочие характеристики асинхронных двигателей. | | | 2 |
| **Лабораторные** **работы** | | | | | | **6** |  |
| 5. | | | Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором. | | |
| 6. | | | Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Изучение содержания учебного материала.  Выполнение домашней контрольной работы.  Оформление отчетов по лабораторным работам. | | | | | | **52** |
| **Тема 1.4.1.** Силовые трансформаторы и автотрансформаторы | **Содержание** | | | | | | **4** |
| 1. | | | Особенности конструкции автотрансформаторов. Схемы соединения обмоток трансформаторов. Определение группы соединения обмоток трансформаторов. | | | 2 |
| 2. | | | Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов. Технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов . | | |
| **Лабораторные работы** | | | | | | **4** |  |
| 7. | | | Исследование однофазного трансформатора | | |
| 8. | | | Исследование трехфазного трансформатора | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Изучение содержания учебного материала.  Выполнение домашней контрольной работы.  Оформление отчетов по лабораторным работам. | | | | | | **66** |
| **Раздел ПМ.01.02.** Обслуживание электрооборудования |  | | | | | | 636 |
| **МДК 01.01.** Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций ,  сетей и систем |  | | | | | | 636 |
| **Курс 2** | | | | | |
| **Тема 1.2. 1**  **Общие сведения об энергосистемах, электрических сетях и электростанциях** |  | | | | | | 74 |
| **1.2.1.1.** Энергетическая система | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | | Характеристика элементов энергосистемы. Показатели качества эл . энергии .Структура эл . снабжения потребителей .Классификация электрических станций и ПС . Значение энергосистем и Единой энергетической системы (ЕЭС) России. Структура энергосистем, их принципиальные схемы. Управление энергосистемой. | | | | 2 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **10** |  |
| **1.2.1.2.** Режимы работы нейтралей в электроустановках | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Трехфазные электрические сети с незаземленными и резонансно-заземленными нейтралями, свойства и область применения. Трехфазные электрические сети с эффективно- и глухозаземленными нейтралями, свойства и область применения | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **40** |  |
| **1.2.1.3.** Графики электрических нагрузок | **Содержание** | | | | | | \* |
| 1. | Суточные графики нагрузок потребителей электроэнергии , ЭС и ПС. Графики нагрузки энергосистем. Годовой график продолжительности нагрузок. Технико-экономические показатели, определяемые из графиков нагрузки | | | | | 2, 3 |
|  | **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **20** |  |
| **Тема 1.2.2**  **Электрооборудование электрических станций и электрических сетей** |  | | | | | | 86 |
| **1.2.2.1.** Синхронные генераторы | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Типы и основные технические параметры синхронных генераторов. Системы охлаждения синхронных генераторов различных типов. Системы возбуждения. АГП, АРВ, УБФ. | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **30** |  |
| **1.2.2.2.** Синхронные и статические компенсаторы | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Назначение, конструкции, схемы и принципы работы синхронных и статических компенсаторов. | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **20** |  |
| .  **1.2.2.3.** Силовые трансформаторы и автотрансформаторы | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Назначение и типы силовых трансформаторов и АТ, их технические характеристики . Выбор Т и АТ. Устройства ПБВ и РПН. Способы заземления нейтралей. | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **30** |  |
| **Тема 1.2.3.**  **Короткие замыкания в электроустановках и методы ограничения токов короткого замыкания** |  | | | | | | 100 |
| **Курс 3** | | | | | |
| **1.2.3.1.** Общая характеристика процесса короткого замыкания | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Причины возникновения, виды, последствия КЗ. Составляющие полного тока КЗ. Ударный ток КЗ | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **20** |  |
| **1.2.3.2.** Расчет токов трехфазного короткого замыкания | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Назначение расчетов токов короткого замыкания. Расчет параметров элементов схем замещения в относительных и именованных единицах. Преобразование схем замещения.  Определение начального действующего значения периодической составляющей тока КЗ. Определение ударного тока КЗ. Определение периодической, апериодической составляющих и полного тока КЗ в произвольный момент времени переходного процесса. Расчет токов КЗ в цепях собственных нужд электростанций. | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **20** |  |
| **1.2.3.3.** Расчет токов несимметричных коротких замыканий | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Основные положения метода симметричных составляющих. Принципы составления схем замещения отдельных последовательностей, их преобразования. Методика расчета токов несимметричных КЗ | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **20** |  |
| **1.2.3.4.** Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Взаимодействие проводников при протекании по ним токов КЗ. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов, шин, изоляторов.  Термическая стойкость проводников и электрических аппаратов | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **10** |  |
| **1.2.3.5.** Методы ограничения токов короткого замыкания | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Методы ограничения токов КЗ, применяемые в энергосистемах. Применение токоограничивающих реакторов. Их выбор и проверка. | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **20** |  |
| **Тема 1.2.4**  **Проводники и электрические аппараты. Система измерений на электрических станциях и в электрических сетях** |  | | | | | | 122 |
| **1.2.4.1.** Определение расчетных условий для выбора и проверки проводников и электрических аппаратов | **Содержание** | | | | | | **\*** |
| 1. | Расчетные условия для выбора проводников и электрических аппаратов по нормальному, послеаварийному и ремонтному режимам работы и проверки их по режиму к КЗ | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **5** |  |
| **1.2.4.2.** Проводники распределительных устройств. Изоляторы | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Типы проводников, применяемых на ЭС и в электрических сетях. Конструкция жестких шин, комплектных токопроводов, гибких токопроводов, кабелей.  Выбор и проверка проводников.  Типы изоляторов, их конструкция, выбор и проверка | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **15** |  |
| **1.2.4.3.** Гашение электрической дуги | **Содержание** | | | | | | **\*** |
| 1. | Условия возникновения, способы гашения дуги переменного тока в коммутационных аппаратах напряжением до и выше 1000 В | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **10** |  |
| **1.2.4.4.** Электрические аппараты напряжением до 1000 В | **Содержание** | | | | | | **\*** |
| 1. | Назначение, типы, области применения и проверка предохранителей, автоматических выключателей, магнитных пускателей, контакторов, рубильников. Бесконтактные коммутационные устройства | | | | | 2, 3 |
| **Лабораторные работы** | | | | | | **2** |  |
| 1. | Изучение конструкции и параметров автоматических выключателей и предохранителей до 1000 В. | | | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ.  Оформление отчетов по лабораторным работам. | | | | | | **20** |
| **1.2.4.5.** Электрические аппараты напряжением выше 1000 В | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Назначение, типы, область применения, конструкции, основные технические параметры высоковольтных выключателей, их приводы. Выбор и проверка выключателей. Назначение, типы, область применения, конструкции, основные технические параметры разъединителей, их приводы. Выбор и проверка разъединителей | | | | | 2, 3 |
| **Лабораторные работы** | | | | | | **10** |  |
| 2. | Изучение конструкции разъединителей, их приводов, операций с ними. Блокировки QS. | | | | |
| 3. | Изучение конструкции и параметров баковых маломасляных выключателей, ячеек КРУ. | | | | |
| 4 | Изучение конструкции и параметров воздушных и элегазовых выключателей | | | | |
| 5. | Изучение конструкции и параметров вакуумных выключателей | | | | |
| 6. | Изучение схем управления «Q» , схем аварийной и предупреждающей сигнализации. | | | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **20** |
| **1.2.4.6.** Система измерений на электрических станциях и подстанциях. Измерительные трансформаторы тока и трансформаторы напряжения | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Система измерений на электрических станциях и подстанциях Контрольно-измерительные приборы в различных цепях и на сборных шинах ЭС и ПС. Назначение, типы, область применения, конструкции, технические параметры измерительных трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, их выбор и проверка. Схемы подключения КИП к измерительным ТА и ТV | | | | | 2, 3 |
| **Лабораторные работы** | | | | | | **4** |  |
| 7. | Изучение конструкции и параметров измерительных ТА. | | | | |
| 8. | Изучение конструкции и параметров измерительных ТV. | | | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ.  Оформление отчетов по лабораторным работам. | | | | | | **30** |
| **Тема 1.2.5**  **Электрические схемы электростанций и подстанций** |  | | | | | | 118 |
| **1.2.5.1.** Общие сведения об электрических схемах электроустановок | **Содержание** | | | | | | **6** |
| 1. | Виды электрических схем и их назначение. Основные требования к главным схемам электростанций и подстанций. | | | | | 2, 3 |
| 2. | Структурные схемы КЭС, АЭС, ГЭС. Выбор блочных трансформаторов и автотрансформаторов связи. Структурные схемы ТЭЦ. Выбор блочных трансформаторов и трансформаторов связи на ТЭЦ. | | | | |
| **Курс 4** | | | | | |
| 3. | Структурные схемы подстанций. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов на подстанциях | | | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **30** |  |
| **1.2.5.2.** Схемы электроснабжения установок собственных нужд ЭС и ПС | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Источники электроснабжения собственных нужд электростанций и подстанций. Выбор схемы электроснабжения собственных нужд, рабочих и резервных трансформаторов с. н. на ЭС. Выбор числа, типа и мощности ТСН на ПС. Выбор оперативного тока | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **20** |  |
| **1.2.5.3.** Схемы электрические принципиальные распределительных устройств напряжением  6-750 кВ | **Содержание** | | | | | | **4** |
| 1. | Рекомендации по применению электрических схем в соответствии с Нормами технологического проектирования (НТП) и разработками проектных организаций. | | | | | 2, 3 |
| 2. | Схемы электрические принципиальные распределительных устройств ЭС и ПС. | | | | |
| 3. | Особенности работы схем в нормальном, послеаварийном и ремонтном режимах. | | | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **20** |  |
| **1.2.5.4.** Типовые электрические схемы электростанций | **Содержание** | | | | | | **1** |
| 1. | Типовые электрические схемы электрических станций блочного типа ( КЭС, АЭС, ГЭС, ТЭЦ).  Особенности электрических схем ТЭЦ с генераторным распределительным устройством.Зависимость электрической схемы АЭС от типа реакторной установки | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **20** |  |
| **1.2.5.5.** Типовые электрические схемы подстанций | **Содержание** | | | | | | **1** |
| 1. | Электрические схемы тупиковых и ответвительных, проходных, мощных узловых подстанций. Схемы комплектных трансформаторных подстанций блочного типа (КТПБ). Присоединение синхронных компенсаторов и статических источников реактивной мощности | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **14** |  |
| **Тема 1.2.6**  **Конструкции распределительных устройств** |  | | | | | | 59 |
| **1.2.6.1.** Открытые распределительные устройства | **Содержание** | | | | | | \* |
| 1. | Область применения ОРУ. Требования, предъявляемые к ОРУ. Типовые конструкции ОРУ 35–750 кВ. Компоновка основных сооружений на территории подстанций и электростанций | | | | | 2, 3 |
| **Лабораторные работы** | | | | | | **4** |  |
| 9. | Изучение конструкции ОРУ-220, 110, 35 кВ по макетам и конструктивным чертежам института «Энергосетьпроект» | | | | |
| 10 | Изучение конструкции ОРУ-500 кВ по макетам и конструктивным чертежам института «Энергосетьпроект». | | | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ.  Оформление отчетов по лабораторным работам. | | | | | | **20** |
| **1.2.6.2.** Закрытые распределительные устройства | **Содержание** | | | | | | **\*** |
| 1. | Область применения ЗРУ. Требования, предъявляемые к ЗРУ.  Конструкции ЗРУ 10(6) кВ с одной и двумя системами сборных шин. Особенности конструкции генераторного распределительного устройства (ГРУ) 10(6) кВ. Типовые конструкции  ЗРУ 35-220 кВ, их достоинства и недостатки | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **20** |  |
| **1.2.6.3.** Комплектные распределительные устройства | **Содержание** | | | | | | **\*** |
| 1. | Область применения, типы, особенности конструкции комплектных распределительных устройств (КРУ, КРУН, КРУЭ). Требования, предъявляемые к ним. Область применения, типы и конструкции комплектных трансформаторных подстанций блочного типа (КТПБ) | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **15** |  |
| **Тема 1.2.7.**  **Оперативный ток в электроустановках** | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | Потребители постоянного, переменного и выпрямленного оперативного тока на электростанциях и подстанциях. Требования НТП к выбору вида оперативного тока. Источники оперативного постоянного и переменного тока | | | | | 2, 3 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **15** |  |
|  | **Курсовое проектирование** | | | | | | **20** |
| **Самостоятельная работа**  .Выполнение курсового проекта.  Выполнение главной схемы.  .Вычерчивание конструктивного чертежа.  Оформление пояснительной записки | | | | | | **20** |
| **Раздел ПМ.01.03.** Обслуживание электрических сетей |  | | | | | | **448** |
| **МДК 01.01.** Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций ,  сетей и систем |  | | | | | | 448 |
| **Тема 1.1.3.**  **Электрические сети электроэнергетических**  **систем** |  | | | | | | 448 |
| **Курс 2** | | | | | |
| **1.1.3.1.** Общие понятия об электрических сетях и требования, предъявляемые к ним | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | | | Основные понятия и определения, относящиеся к энергетической и электроэнергетической системам, Объединенной и Единой энергетическим системам, электрическим сетям и их элементам в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и ГОСТом. | | | 2 |
| 2. | | | Структура энергосистем, их принципиальные схемы. Управление энергосистемой. Организация взаимоотношений между энергосистемой и потребителем. | | |
| 3. | | | Номинальные напряжения электрических сетей и их элементов в соответствии с ГОСТом. | | |
| 4. | | | Классификация электрических сетей по роду тока, напряжению, конструктивному исполнению, электрической схеме, назначению и масштабам электроснабжения. | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **18** |  |
| 1.1.3.2. Конструкция воздушных и кабельных электрических линий | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | | | Основные сведения о конструкции воздушных электрических линий (ВЭЛ), достоинства и недостатки, область применения. Конструктивные элементы ВЭЛ: провода и тросы, изоляторы, линейная арматура, опоры и основания | | | 2 |
| 2. | | | Основные сведения о конструкциях кабельных электрических линий (КЭЛ), достоинства и недостатки, область применения. Конструкции силовых кабелей. Современная маркировка кабелей. | | |
| 3. | | | Соединение и оконцевание кабелей. Кабельные сооружения и прокладка КЭЛ. Защита КЭЛ. | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **40** |  |
| **1.1.3.3.** Разработка и выбор схемы электрической сети | **Содержание учебного материала** | | | | | | **2** |
| 1. | | | Категории потребителей по надежности электроснабжения. Требования, предъявляемые к схемам соединения электрических линий и подстанций. | | | 2 |
| 2. | | | Нерезервированные, резервированные, смешанные схемы. | | |
| 3. | | | Схемы разомкнутых нерезервированных распределительных сетей. | | |
| 4. | | | Схемы кольцевой сети. | | |
| 5. | | | Сложнозамкнутые схемы питания сети. | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **26** |  |
| **1.1.3.4.** Параметры элементов электрических сетей | **Содержание учебного материала** | | | | | | **2** |
| 1. | | | Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий местных и районных электрических сетей. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей. | | | 2 |
| 2. | | | Активные и емкостные проводимости ВЭЛ и КЭЛ. Зарядные токи и мощности линий. | | |
| 3. | | | Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов). Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов). | | |
| **Практические занятия** | | | | | | **2** |  |
| 1. | | | Расчет параметров схемы замещения электрической линии. | | |
| 2. | | | Расчет параметров схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов) | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ.  Подготовка к практическим занятиям | | | | | | **38** |
| 1.1.3.5. Потери мощности в электрических сетях | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | | | Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей. Виды потерь мощности. Определение потерь электроэнергии в электрических линиях с помощью графиков нагрузки и с использованием времени максимальных потерь. Определение потерь мощности и электроэнергии в трансформаторах и автотрансформаторах. Меры по снижению потерь мощности и электроэнергии. | | | 2 |
| **Практические занятия** | | | | | | **2** |  |
| 3. | | | Расчет потерь мощности и электрической энергии в линиях электропередачи. | | |
| 4. | | | Расчет потерь мощности и электрической энергии в трансформаторах (автотрансформаторах) | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ.  Подготовка к практическим занятиям | | | | | | **36** |
| **1.1.3.6.** Нагревание проводов и кабелей | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | | | Процесс нагревания проводов и кабелей в длительном режиме. Факторы, влияющие на температуру нагрева проводника. | | | 2 |
| 2. | | | Предельно-допустимые температуры нагрева проводов и кабелей и факторы, ограничивающие их. | | |
| 3. | | | Длительно допустимые токи нагрузки для различных типов проводов и кабелей. | | |
| 4. | | | Аппараты, защищающие сеть от перегрева. | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **30** |  |
| 1.1.3.7. Качество электрической энергии | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | | | Значение качества электрической энергии. Основные показатели качества электроэнергии. Отклонение частоты. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Мероприятия для поддержания частоты. | | | 2 |
| 2. | | | Отклонение напряжения. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Методы регулирования напряжения. | | |
| 3. | | | Размах изменения амплитуды напряжения (колебания напряжения). | | |
| 4. | | | Несимметрия напряжения. Допустимые отклонения частоты, напряжения, потери напряжения в электрических сетях в соответствии с требованиями нормативных документов. | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **34** |  |
| **1.1.3.8.** Местные электрические сети | Содержание | | | | | | **2** |
| 1. | | | Особенности и задачи расчета местных электрических сетей. Расчет электрических линий с равномерно распределенной нагрузкой. | | | 2 |
| 2. | | | Определение потерь напряжения в электрических линиях трехфазного тока с одним потребителем в конце линии с помощью векторной диаграммы и аналитическим методом. | | |
| 3. | | | Определение потерь напряжения в электрических линиях трехфазного тока с несколькими потребителями электроэнергии вдоль линии. | | |
| 4. | | | Расчет потерь мощности в разветвленных и замкнутых местных электрических сетях. | | |
| **Практическое занятие** | | | | | | **2** |  |
| 5. | | | | | Расчет наибольшей потери напряжения в разветвленной электрической сети |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ.  Подготовка к практическим занятиям | | | | | | **30** |
| **1.1.3.9**. Районные электрические сети | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | | | Особенности и задачи расчета районных электрических сетей.  Расчет электрических линий с использованием векторных диаграмм напряжений и токов и П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана током. Анализ различных режимов работы электрической линии. Влияние емкостных токов на режимные параметры. Аналитическая зависимость между напряжениями начала и конца звена электрической сети. Расчет напряжений в конце и начале линии электропередачи в различных режимах.  Особенности расчета простых замкнутых районных электрических сетей | | | 2 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ | | | | | | **30** |  |
| **1.1.3.10.** Механическая часть воздушных электрических линий | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | | | Понятие о длине пролета, стреле провеса, габарите линии.  Расчетные климатические условия. Удельные механические нагрузки на провода и максимально допустимые механические напряжения в материале провода. Наиболее тяжелые условия работы провода в пролете. Критический пролет электрической линии. Максимальная стрела провеса провода. | | | 2 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ | | | | | | **28** |  |
|  | **Курсовое проектирование .** | | | | | | **20** |
| **Самостоятельная работа**  Расчеты по курсовому проекту.  Оформление курсового проекта. | | | | | | **20** |
| **1.1.3.10**. Регулирование напряжения в электрических сетях | **Курс 4** | | | | | |
| **Содержание** | | | | | | **6** | 2 |
| 1. | | | Задачи регулирования напряжения в электрических сетях. Понятие о регулирующих устройства их назначение. Встречное регулирование напряжения. Выбор регулирующих устройств. Регулирование напряжения на шинах электростанций путем изменения тока возбуждения синхронного генератора. Регулирование напряжения на ПС с помощью переключения без возбуждения (ПБВ) и регулирования под напряжением (РПН) трансформаторов (авто трансформаторов). | | |
| **Практическое занятие** | | | | | | **2** |  |
| 6. | | | Выбор рабочих коэффициентов трансформации на ПС. | | |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ.  Подготовка к практическим занятиям. | | | | | | **46** |
| **1.1.3.11.** Компенсация параметров и реактивной мощности в электрических сетях | **Содержание** | | | | | | **4** |
| 1. | | | Поперечная компенсация с помощью синхронных компенсаторов, нерегулируемых статических устройств и статических управляемых устройств. Схемы включения.  Продольная компенсация в линиях с помощью конденсаторных установок устройств продольной компенсации. | | | 2 |
| **Самостоятельная работа**  Изучение содержания материала по литературе.  Выполнение домашних контрольных работ. | | | | | | **34** |  |
| **Раздел ПМ.01.04.** Проведение наладки электрооборудования |  | | | | | | 78 |
| **МДК 02.02.** Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем |  | | | | | | 78 |
| **Тема 2.2.1.**  **Методы оценки возможности включения нового электрооборудования в работу** | **Содержание** | | | | | | **2** |
| 1. | | | Методы оценки состояния механической части электрооборудования. | | | 1 |
| 2. | | | Измерения и испытания, определяющие состояние магнитной системы, токоведущих частей, и контактных соединений. | | | 2 |
| 3. | | | Измерения и испытания, определяющие состояния изоляции: измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции, определение тока утечки, метод «емкость-время», емкостно-частотный метод, измерение тангенса угла диэлектрических потерь, испытания изоляции повышенным напряжением. | | | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Изучение содержания учебного материала.  Выполнение домашней контрольной работы. | | | | | | **28** |  |
| **Тема 2.2.2.**  **Наладка и испытания электрооборудования** | **Содержание** | | | | | | **6** |
| 1. | | | Последовательность наладочных работ (без подачи напряжения, с подачей напряжения, после окончания монтажа). | | | 1 |
| 2. | | | Объем и нормы испытаний электрооборудования при вводе в эксплуатацию, в межремонтный период и послеремонтные испытания: электрических машин и силовых трансформаторов, трансформаторного масла, измерительных трансформаторов, коммутационных аппаратов. | | | 2 |
| 3. | | | Наладка и испытания синхронных генераторов | | |
| 4. | | | Наладка и испытания силовых трансформаторов | | |
| 5. | | | Наладка и испытания синхронных и асинхронных двигателей | | |
| 6. | | | Наладка и испытания коммутационной аппаратуры | | |
| **Лабораторные** **работы** | | | | | | **2** |  |
| 1. | | | Регулирование и наладка высоковольтного выключателя | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Изучение содержания учебного материала.  Выполнение домашней контрольной работы.  Оформление отчетов по лабораторным работам. | | | | | | **40** |
| **Тематика курсовых проектов**  **Раздел ПМ.01.02**  1. Разработка электрической части электрической станции.  2. Разработка электрической части подстанции.  **Раздел ПМ.01.03**  1. Проектирование электрической сети заданного района. | | | | | | |  |
| **Производственная практика****(по профилю специальности)****итоговая по модулю**  **Виды работ**  1. Контроль технического состояния основного электрооборудования электрических станций и сетей.  2. Участие в осмотре оборудования распределительных пунктов (РП), трансформаторных подстанций (ТП), воздушных и кабельных линий электропередачи распределительных сетей.  3. Подбор необходимой такелажной оснастки для подъема и перемещения узлов и деталей оборудования; работы с помощью грузоподъемных машин и механизмов, специальных приспособлений.  4. Разборка и сборка простых деталей и узлов электрических машин, силовых кабелей напряжением до 3 кВ, силовых сухих и масляных трансформаторов мощностью до 1000 кВА напряжением до 10 кВ.  5. Обрезка и заделка концов кабельной линии.  6. Раскатка и прокладка кабеля, демонтаж и монтаж кабельных линий, вводных устройств кабельной аппаратуры напряжением до 35 кВ, концевых и соединительных муфт.  7. Выполнение необходимых регулировок и пуско-наладочных работ.  8. Составление актов послеремонтных испытаний электрооборудования. | | | | | | | **144** |
| **Всего** | | | | | | | **1600** |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач);

\*- самостоятельное изучение содержания темы.

# **4. условия реализации программы ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

# **4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие

**учебного кабинета:**

информационных технологий в профессиональной деятельности;

**лабораторий**:

электрооборудования электрических станций, сетей и систем;

эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем;

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета информационных технологий:

персональные компьютеры для выполнения виртуальных лабораторных работ и практических занятий;

обучающие и тестирующие программы.

Количество персональных компьютеров не менее 15.

Технические средства обучения**:**, мультимедийная установка, телевизор, DVD проектор, интерактивная доска с программным обеспечением.

Оборудование лаборатории электрооборудования электрических станций сетей и систем и рабочих мест лаборатории:

методические указания по выполнению лабораторных занятий и практических работ;

техническая и оперативная документация по эксплуатации электрооборудования;

схемы распределительных устройств;

методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов;

плакаты, средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности;

диски с учебными фильмами, фотографиями;

действующие коммутационные аппараты: разъединители внутренней и наружной установки, короткозамыкатель, отделитель, выключатели масляные с электромагнитным и ручным приводом, выключатели электромагнитный и вакуумный;

промышленные образцы электрооборудования: предохранители напряжением выше 1 кВ, ограничители перенапряжений, вентильный разрядник;

промышленные образцы измерительных трансформаторов тока и напряжения;

макеты воздушных и элегазовых выключателей;

каталоги, плакаты, планшеты и нормативная документация;

приборы и устройства для определения уровня освещенности поверхности, прозвонки жил кабеля и их маркировки.

лабораторные стенды;

макеты, каталоги и промышленные образцы электрооборудования;

Рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадным методом по 3-4 человека.

Технические средства обучения**:**

мультимедийная установка, телевизор, DVD проектор, интерактивная доска с программным обеспечением.

Оборудование лаборатории эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем и рабочих мест лаборатории:

комплект учебно-методической документации;

тренажеры или стенды по оперативным переключениям и по отработке действий персонала при ликвидации аварий;

лабораторные стенды;

испытательные стенды;

оперативная документация.

Рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадным методом по 3-4 человека

Технические средства обучения**:** обучающие и тестирующие программы, мультимедийная установка, телевизор, DVD проектор, интерактивная доска с программным обеспечением.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

основное электрооборудование электрических станций и сетей;

воздушные и кабельные линии электропередачи распределительных сетей;

такелажная оснастка для подъема и перемещения узлов и деталей оборудования;

установки для прокладки и установки муфт силовых кабелей.

# **4.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

**Раздел ПМ.01.01**

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Текст] - 15-е изд. перераб. и доп. – СПб.: Изд. Деан, 2010.- 352 с.

2. Объем и нормы испытаний электрооборудования [Текст] / Под общей редакцией Б.А.Алексеева, Ф.Л.Когана, Л.Г.Мамиконянца. – 6-е изд. – М.: НЦ ЭНАС, 2006. – 256 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: учебник [Текст] / М.М. Кацман. – 9-е изд., испр. – М.: Академия, 2011.- 496 с.

**Раздел ПМ.01.02**

1. Рожкова Л. Д., Карнеева Л. К., Чиркова Т. В. Электрооборудование электрических станций и подстанций. – М.: ИЦ «Академия », 2004-2012, 2013.

2. Карнеева Л. К., Рожкова Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций. Примеры расчетов. Задачи. Справочные данные. – Иваново: МЗЭТ, 2007.

3. Рожкова Л. Д., Козулин В. С. Электрооборудование станций и подстанций. – М.: Энергоатомиздат1987.

**Раздел ПМ.01.03**

1. Правила устройства электроустановок. [Текст] - 7-е издание. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2008.

2. Боровиков В.А, Косарев В. К., Ходот Г.А. Электрические сети энергетических систем Учебник для техникумов. Изд.3-е переработанное.Л.,»Энергия», 1977.

3. Справочник по проектированию электрических сетей. Под редакцией Д. Л. Файбисовича. Издание 4-е переработанное и дополненное М., ЭНАС 2012.

4. Блок В.Н. Электрические сети и системы. М., Высшая школа, 1986.

**Раздел ПМ.01.04**

1. Мусаэлян Э.С.Наладка и испытание электрического оборудования. – М.: ОИЦ «Академия», 2012.

2. Мусаэлян Э.С. Справочник. Наладка и испытания электрического оборудования. – М.: ОИЦ «Академия», 2012.

3. Правила устройств электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1.01.2013 г. (CD). – М.: Кнорус, 2013.

4. Макаров, Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей [Текст]: учеб. / Е.Ф. Макаров. – М.: ИРПО; Изд. центр Академия, 2011.- 448 с.

Дополнительные источники:

**Раздел ПМ.01.01**

1. Кацман М. М.Электрические машины. – М.: Высшая школа, 1990.

2. Токарев Б. Ф.Электрические машины. – М.: Энергоиздат, 1990.

3. Кацман М. М.Руководство к практическим занятиям и лабораторным работам по электрическим машинам и электрическому приводу. – Иваново: ИЭК, 2002

**Раздел ПМ.01.02**

1. Карнеева Л. К. Конспект лекций по дисциплине «Вспомогательные устройства на станциях и ПС». – Иваново: МЗЭТ ГОУ СПО ИЭК, 2011.

2. НТП ТЭСВНТП-Т, 1988.

3. НТП ПС переменного тока с ВН 35-750 кВ. ОАО « ФСК ЕЭС », 2007.

4. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7-ое изд. – М.: НЦ ЭНАС, 2007.

5. Типовые материалы для проектирования. Схемы принципиальные электрические РУ 6-750 кВ. «ОАО»ФСК ЕЭС, 2009.

6. Электротехнический справочник./ Под ред проф. МЭИ , Т, 3. – М.: Изд. МЭИ, 2004.

7. Енова С. К. Методические указания по выполнению КП по теме «Электрическая часть ПС ». – Иваново: МЗЭТ, 2006.

8. Енова С. К. Методические указания по выполнению ДП по теме «Электрическая часть ПС ». – Иваново: ВЗЭК, 1995.

9. Карнеева Л. К. Методические указания по выполнению ДП и КП по теме «Электрическая часть ЭС ». – Иваново: МЗЭТ ГОУ СПО ИЭК, 2011.

**Раздел ПМ.01.03**

1. Макаров Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4-35кВ и 110-1150кВ том 1V М.,Папирус ПРО, 2005.

2. Идельчик В.И. Электрические сети и системы.М., Энергоатомиздат 1989

**Раздел ПМ.01.04**

1. Акимова, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования [Текст]: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.А. Акимова, Ф.Н. Котеленец, Н.И. Сентюрихин; под общ. ред. Н.Ф. Котеленца. – М.: Мастерство, 2001.- 296 с.

Интернет - ресурсы:

1. Асинхронные электродвигатели. Архипцев Ю.Ф.: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.diagram.com.ua/library/bem/>. Дата обращения: 01.03.2011.

2. "Справочник по электрическим машинам" (часть1).

М.М.Кацман, 2005г. Учебное пособие для студентов энергетических специальностей: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.electrocentr.info/down/o-18.html.Дата обращения: 01.03.2011.

3. "Справочник по электрическим машинам" (часть2).

М.М.Кацман, 2005г. Учебное пособие для студентов энергетических специальностей: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/o-19.html>. Дата обращения: 01.03.2011.

4. 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: 01.03.2011.

5. 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: 01.03.2011.

6. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://electromaster.ru/modules/myarticles/article.php?storyid=367.Дата обращения: 01.03.2011.

7. Правила и Нормы, Руководящие документы и материалы (РД) используемые на объектах электроэнергетики, при эксплуатации электроустановок и электрооборудования. ПУЭ, ПТЭЭ, ПТБ, МПОТ, правила эксплуатации электроустановок, нормы испытаний электрооборудования, нормы электроснабжения: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/>. Дата обращения: 01.03.2011.

8. Типовые инструкции, инструкции по обслуживанию, эксплуатации, ремонту и испытаниям электрооборудования, электроустановок. Должностные инструкции персонала электроэнергетических и электротехнических предприятий: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/down/>. Дата обращения: 01.03.2011.

9. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ СТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vbix.ru/podstancyy/index.html>. Дата обращения: 01.03.2011.

10. В.В. Базуткинин, В.Л. Ларионов, Ю.С. Пинталь

ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://gr306325.ucoz.ru/load/tekhnika\_vysokikh\_naprjazhenij/53-1-0-111.Дата обращения: 01.03.2011.

10. Степанчук К.Ф., Тиняков Н.А. Техника высоких напряжений: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.mirknig.com/knigi/professii/1181193783-texnika-vysokix-napryazhenij.html.Дата обращения: 01.03.2011.

11 Ящур А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. Справочник: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://obuk.ru/technics/44306-sistema-tekhnicheskogo-obsluzhivanija-i.html>.Дата обращения: 01.03.2011.

12. Организация и планирование ремонтных работ - Обслуживание и ремонт электрооборудования подстанций и распределительных устройств: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://forca.ru/knigi/oborudovanie/obsluzhivanie-i-remont-elektrooborudovaniya-podstancii-i-raspredelitelnyh-ustroistv_6.html>.Дата обращения: 01.03.2011.

13. Название: Методы и средства диагностики оборудования высокого напряжения: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.infanata.org/tags>. Дата обращения: 01.03.2011.

# **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Условия проведения занятий:

При организации учебных занятий в целях реализации компетентностного подхода должны применяться активные и интерактивные формы и методы обучения (деловые и ролевые игры, разбора конкретных ситуаций и т.п.), партнерские взаимоотношения преподавателя с обучающимися, обучающихся между собой; использование средств для повышения мотивации к обучению.

Для повышения эффективности образовательного процесса целесообразно проводить лабораторные работы и практические занятия с обучающимися в количестве не более 15 человек.

Проведение занятий должно обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и мастеров производственного обучения.

Обучающийся должен учиться сам, а преподаватель обязан осуществлять управление его учением: мотивировать, организовывать, координировать, консультировать, контролировать его учебно-познавательную деятельность.

*У*словия организации производственной практики:

Производственная практика (по профилю специальности) является итоговой по модулю, проводиться концентрированно, после изучения теоретического материала, выполнения всех лабораторных работ и практических заданий.

Практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Перед выходом на практику обучающиеся должны быть ознакомлены с целями, задачами практики, основными формами отчетных документов по итогам практики. Во время прохождения практики руководитель практики от ОУ осуществляет связь с работодателями и контролирует условия прохождения практики.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

Условия консультационной помощи обучающимся:

Консультационная помощь может осуществляться за счет проведения индивидуальных и групповых консультаций. Самостоятельная внеаудиторная работа должна сопровождаться методическим обеспечением (учебными элементами, методическими рекомендациями и т.п.) Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен доступом к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню модуля.

Для освоения данного профессионального модуля должно предшествовать изучение следующих общепрофессиональных дисциплин: «Техническая механика», «Электротехника и электроника», «Материаловедение».

Освоение данного профессионального модуля должно осуществляться одновременно с профессиональным модулем «Контроль и управление технологическими процессами производства, передачи и распределения электроэнергии в электроэнергетических системах».

# **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю профессионального модуля «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: преподаватели междисциплинарных курсов, а также преподаватели общепрофессиональных дисциплин «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Охрана труда» с высшим профессиональным образованием.

Инженерно-педагогический состав должен иметь опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы, и должен проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

# **5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные профессиональные компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| 1. Проводить техническое обслуживание электрооборудования | - Изложение конструктивных элементов, изоляции, технических параметров основного электро-оборудования электрических станций и сетей в соответствии с техническим паспортом;  - изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В в соответствии с техническим паспортом;  - проведение опробования коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В в соответствии с технологической картой;  - изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции измерительных трансформаторов в соответствии с техническим паспортом;  - выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией;  - составление перечня работ проводимых в порядке технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией;  - осуществление контроля технического состояния основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с нормативной документацией. | Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка её результатов.  Оценка защиты выполнения практических заданий;  оценка результатов защиты лабораторных работ и практических заданий;  наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка их результатов;  оценка результатов защиты практических заданий;  наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка его результатов;  оценка результатов выполнения практического задания;  наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике. |
| 2. Проводить профилактические осмотры электрооборудования | - Составление графиков проведения осмотров в соответствии с нормативно - технической документацией;  - полнота анализа результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам;  - точность диагностики неисправностей основного электрооборудования по результатам осмотров;  - проведение профилактических осмотров электрооборудования в соответствии с технологическими картами;    - выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами;  - выбор сроков проведения испытаний защитных средств и приспособлений в соответствии с нормативными документами. | Оценка результатов выполнения практического задания;  наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы, производственной практики и оценка результатов;  наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и оценка её результатов;  наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике и оценка результатов;  оценка результатов выполнения практических заданий;  оценка результатов выполнения практических заданий. |
| 3. Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования | - Выбор инструментов, приспособлений и аппаратов для монтажа и демонтажа электрооборудования с технологическими картами;  - правильность составления порядка выполнения операций при монтаже и демонтаже электрооборудования;  - правильность выполнения работ по монтажу осветительных установок, электроустановочных устройств и внутренних электрических сетей;  - точность выполнения работ по монтажу и демонтажу электрооборудования. | Оценка результатов выполнения практических заданий;  наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов;  наблюдение за деятельностью обучающихся на учебной практике и оценка ее результатов;  наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и оценка ее результатов. |
| 4. Проводить наладку и испытания электрооборудования | - Обоснованность выбора объема и норм испытания электрооборудования при вводе в эксплуатацию и в межремонтный период;  - демонстрация навыков проведения измерений и испытаний изоляции основного электрооборудования электрических станций, сетей, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов в соответствии с нормативной документацией;  - выявление дефектов основного электрооборудования, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на основании сравнения результатов полученных при испытаниях с нормативными;  - точность выполнения регулировок по результатам испытаний и проведения пусконаладочных работ. | Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов;  оценка результатов выполнения лабораторных работ;  наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов;  наблюдение за выполнением заданий на производственной практике. |
| 5. Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования | - Заполнение нормативной технической документации при обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами;  - правильность составления технических отчетов по обслуживанию электрооборудования. | Оценка результатов выполнения практического задания;  наблюдение за выполнением заданий на производственной практике. |
| 6. Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование | - точность составления дефектных ведомостей электрооборудования;  - составления актов послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормативными документами. | Наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и оценка результатов;  наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и оценка результатов. |
| По окончании данного модуля проводится экзамен (квалификационный) | | |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты**  **(освоенные общие компетенции)** | **Основные показатели оценки результата** | **Формы и методы контроля и оценки** |
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес  .  .  . | – четкое владение информацией о профессиональной области, о профессии и основных видах деятельности техника-электрика;  – грамотная постановка цели дальнейшего профессионального роста и развития;  – адекватное оценивание своих образовательных и профессиональных достижений. | Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации в неучебной деятельности; оценка портфолио (результатов достижений);  интерпретация резуль­татов наблюдений за деятельностью обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы. |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество | – правильная организация рабочего места в соответствии с выполняемой работой и требованиями охраны труда;  – грамотный выбор и применение методов и способов решения профессио­нальных задач в соответствии с требованиями техники безопасности и видами работ;  – применение методов профес-сиональной профилактики своего здоровья. | Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике. |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность | – правильное решение стандартных и нестандартных профессиональных задач с применением интегрированных знаний профессиональной области. | Интерпретация резуль­татов наблюдений за деятельностью обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы. |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | – эффективный поиск необходимой информации;  - использование различных ис­точников информации, включая электронные. | Интерпретация резуль­татов наблюдений за деятельностью обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы. |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | – владение программными, и техническими средствами и устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена | Интерпретация резуль­татов наблюдений за деятельностью обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы. |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями | – установление позитивного стиля общения, владение диалоговыми формами общения;  – аргументирование и обоснование своей точки зрения. | Интерпретация резуль­татов наблюдений за деятельностью обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы. |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий | – самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности;  – организация работы команды, постановка целей, мотивация, контроль результатов. | Анализ результатов деятельности обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации | – четкая организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля;  – планирование повышения личностного и квалификационного уровня. | Интерпретация резуль­татов наблюдений за деятельностью обу­чающегося в процессе освоения образова­тельной программы. |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности | – активное участие в научно-техническом творчестве, проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности;  – владение и использование современных технологий в профессиональной деятельности. | Наблюдение, оценка портфолио (свидетельств, сертификатов, дипломов, грамот, видео-фотоматериалов и др.) |
|  |  |  |