

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ

*Специальность 13.02.03 Электрические станции, сети и системы*

2021 г.

РАССМОТРЕНА  
на заседании МЦК ПЦ УГС 13.00.00 Электро-  
и теплоэнергетика  
Протокол № 1  
от 30 августа 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Приказ директора ГБПОУ «ВЭК»  
№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2021 г.

СОГЛАСОВАНА  
заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ О. О. Барабанова  
30 августа 2021 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1248 от 22 декабря 2017 г. (зарегистрировано в Минюсте России 18 января 2018 г. № 49678)

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Волгоградский энергетический колледж»

**Разработчики:** преподаватели ГБПОУ «ВЭК»

Хлынова Ирина Николаевна

Лабутина Софья Дмитриевна

Кудинов Дмитрий Александрович

**Эксперты:**

**Барабанова Ольга Олеговна**, к.э.н., зам. директора по учебной работе, ГБПОУ «ВЭК»

**Флядунг Наталья Александровна**, заведующая отделением, ГБПОУ «ВЭК»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b> | <b>4</b>  |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>                           | <b>7</b>  |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>                               | <b>20</b> |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>           | <b>25</b> |

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## «ПМ 01 Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля  
В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

### 1.1.1. Перечень общих компетенций

| <b>Код</b> | <b>Наименование общих компетенций</b>  |
|------------|--|
| ОК 01.     | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам                               |
| ОК 02.     | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности            |
| ОК 03.     | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие   |
| ОК 04.     | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами                               |
| ОК 05.     | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учётом особенностей социального и культурного контекста |
| ОК 07.     | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях                    |
| ОК 09.     | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности   |
| ОК 10.     | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках  |
| ОК 11.     | Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере             |

### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

| Код     | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций         |
|---------|--|
| ВД 1    | Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем |
| ПК 1.1. | Проводить техническое обслуживание электрооборудования                 |
| ПК 1.2. | Проводить профилактические осмотры электрооборудования                 |
| ПК 1.3. | Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования            |
| ПК 1.4. | Проводить наладку и испытания электрооборудования                      |
| ПК 1.5. | Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования |
| ПК 1.6. | Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование                     |

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Иметь практический опыт в: | выполнении переключений;<br>определении технического состояния электрооборудования;<br>осмотре, определении и ликвидации дефектов и повреждений электрооборудования;<br>сдаче и приёмке из ремонта электрооборудования;<br>контроле параметров работы закреплённого электротехнического оборудования, механизмов и устройств.  |
| уметь                      | выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения, оценивать техническое состояние, отклонения и возможные факторы, приводящие к отклонению от нормальной работы электрооборудования;<br>обеспечивать бесперебойную работу электрооборудования станций, сетей;<br>выполнять работы по монтажу и демонтажу электрооборудования;<br>проводить испытания и наладку электрооборудования;<br>восстанавливать электроснабжение потребителей;<br>составлять технические отчёты по обслуживанию электрооборудования;<br>проводить контроль качества ремонтных работ;<br>проводить испытания электрооборудования из ремонта;<br>определять состав и последовательность необходимых действий при выполнении работ. |
| знать                      | назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования;<br>способы определения работоспособности  |

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

## 1.2 Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – **819** часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **483 часов**, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **467 часов**;

самостоятельной работы обучающегося – **12 часов**;

– *консультация 4ч*

промежуточная аттестация – *экзамен по модулю 6 ч*

– *экзамен по МДК2 6ч*

учебной и производственной практики – **324 часа**.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных компетенций                              | Наименования разделов профессионального модуля   | Всего часов | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) |  |   |                                     |   | Практика       |  | Промежуточная аттестация и консультация |
|--|--|-------------|---|--|---|-------------------------------------|---|----------------|--|---|
|  |  |             | 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              | 10   |   |
| ПК 1   | Раздел 1. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей   | 170         | 166   | 54   | -                                       | 4                                   | -                                       | -              | -  |   |
| ПК 1   | Раздел 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях | 176         | 66  | 32   | -                                       | 2                                   | -                                       | 108            | -  |   |
| ПК 1-2   | Раздел 3. Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования  | 132         | 130   | 58   | -                                       | 2                                   | -                                       | -              | -  |   |
| ПК 3   | Раздел 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования  | 146         | 36  | 14   | -                                       | 2                                   | -                                       | 108            | -  |   |
| ПК 4<br>ПК 5<br>ПК 6   | Раздел 5. Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования   | 71          | 69  | 26   | -                                       | 2                                   | -                                       | -              | -  |   |
| Консультация   |  | 2           |   |  |   |                                     |   |                |  | 2                                       |
| Промежуточная аттестация (экзамен по МДК .01.01)               |  | 6           |   |  |   |                                     |   |                |  | 6                                       |
| ПК 1 – 6   | Производственная практика (по профилю специальности)   | 108         |   |  |   |                                     |   | 108            |  |   |
| Консультация   |  | 2           |   |  |   |                                     |   |                |  | 2                                       |
| Промежуточная аттестация (экзамен по профессиональному модулю) |  | 6           |   |  |   |                                     |   |                |  | 6                                       |
| Всего:   |  | 819         | 467   | 184  | -                                       | 16                                  | -                                       | 216            | 108  | 16                                      |

## 2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем  | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся  | Объем часов |
|--|--|-------------|
| 1  | 2  | 3           |
| <b>Раздел ПМ 1. Применение основного электрооборудования электрических станций и сетей</b> |  | <b>170</b>  |
| МДК 1. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем  |  | <b>170</b>  |
| <b>Тема 1.1. Машины постоянного тока</b>   | <b>Содержание</b>  | 26+14=40    |
|  | 1. Классификация электрических машин. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии   | 2           |
|  | 2. Конструктивное выполнение якорных обмоток.  | 2           |
|  | 3. Сущность процесса коммутации, причины искрения щеток и оценка степени искрения. Виды коммутации. Реактивная ЭДС.  | 2           |
|  | 4. Средства улучшения коммутации.  | 2           |
|  | 5. Магнитная цепь машин постоянного тока (МПТ) и принцип ее расчета  | 2           |
|  | 6. Реакция якоря. Способы ослабления реакции якоря   | 2           |
|  | 7. Генераторы постоянного тока. Классификация по способу возбуждения. Уравнение генераторного режима. Энергетическая диаграмма.  | 2           |
|  | 8. Характеристики генераторов независимого возбуждения. Условия самовозбуждения генераторов. Характеристики и область применения генераторов независимого, параллельного и смешанного возбуждения. | 2           |
|  | 9. Параллельная работа генераторов параллельного и смешанного возбуждения. Область применения генераторов постоянного тока.  | 2           |
|  | 10. Двигатели постоянного тока. Принцип действия, классификация двигателей постоянного тока, область применения. Уравнения двигательного режима. Энергетическая диаграмма.                         | 2           |
|  | 11. Характеристики двигателей параллельного, последовательного возбуждения и смешанного возбуждения. Область применения двигателей постоянного тока. Устойчивость работы двигателей.               | 2           |
|  | 12. Пуск двигателей постоянного тока. Изменение направления вращения. Общие сведения о способах торможений двигателей.   | 2           |
|  | 13. Регулирование частоты вращения двигателей.   | 2           |
|  | <b>Лабораторные работы</b>   | <b>12</b>   |
|  | 1. Исследование генератора постоянного тока параллельного возбуждения.   | 2           |



|                                       |                             |  |   |   |
|---------------------------------------|-----------------------------|--|---|---|
|                                       | 2.                          | Исследование генератора смешанного возбуждения.  | 2   |   |
|                                       | 3.                          | Включение генераторов постоянного тока на параллельную работу  | 4   |   |
|                                       | 4.                          | Включение генераторов постоянного тока на параллельную работу  | 2   |   |
|                                       | 5.                          | Исследование двигателя постоянного тока смещенного возбуждения.  | 2   |   |
|                                       | <b>Практические занятия</b> |  | 2   |   |
|                                       | 1.                          | Расчет и составление схемы обмотки якоря.  |   |   |
| <b>Тема 1.2</b> Асинхронные двигатели | <b>Содержание</b>           |  | 24+14=38  |   |
|                                       | 1.                          | Статорные обмотки, ЭДС и МДС обмоток   | 2   |   |
|                                       | 2.                          | Потери в электрических машинах Нагрев и охлаждение электрических машин   | 2   |   |
|                                       | 3.                          | Асинхронные двигатели (АД) с фазным и короткозамкнутым ротором. Конструкция, область применения. Скольжение асинхронного двигателя. Частота тока в роторе.   | 2   |   |
|                                       | 4.                          | Работа асинхронного двигателя при неподвижном роторе. Индукционный регулятор.  | 2   |   |
|                                       | 5.                          | Приведение параметров обмотки ротора к обмотке статора. Схемы замещения АД   | 2   |   |
|                                       | 6.                          | Потери и КПД АД  | 2   |   |
|                                       | 7.                          | Механические и электромеханические характеристики АД Рабочие характеристики асинхронных двигателей.  | 2   |   |
|                                       | 8.                          | Пусковые свойства асинхронных двигателей. Схемы и способы пуска двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.<br>Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками Реверсирование асинхронных двигателей  | 2   |   |
|                                       | 9.                          | Пуск и торможение АД. Регулирование частоты вращения.  | 2   |   |
|                                       | 10.                         | Режим работы электродвигателей: кратковременный, повторно-кратковременный и продолжительный. Относительная продолжительность включения электродвигателей. Понятие о самозапуске электродвигателей собственных нужд и условия, обеспечивающие успешный самозапуск | 2   |   |
|                                       | 11.                         | Построение круговой диаграммы АД   | 2   |   |
|                                       | 12.                         | Однофазные АД. Включение трехфазных АД в однофазную сеть   | 2   |   |
|                                       |                             | <b>Лабораторные работы</b>   |   | 6 |
|                                       |                             | 1.   | Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором. | 4 |
|                                       |                             | 2.   | Исследование индукционного регулятора                 | 2 |
|                                       | <b>Практические занятия</b> |  | 8   |   |
|                                       | 1.                          | Расчет и построение рабочих характеристик асинхронного двигателя.  | 4   |   |
|                                       | 2.                          | Расчет и построение механических и электромеханических характеристик АД  | 4   |   |
| <b>Тема 1.3.</b> Синхронные машины    | <b>Содержание</b>           |  | 28+6=34   |   |
|                                       | 1.                          | Назначение, принцип действия синхронных генераторов (СГ). Явнополюсные и неявнополюсные синхронные генераторы, их конструктивные элементы.   | 2   |   |
|                                       | 2.                          | Способы охлаждения синхронных генераторов. Системы возбуждения синхронных генераторов и предъявляемые требования.  | 2   |   |
|                                       | 3.                          | Магнитное поле синхронной машины. Реакция якоря СГ.  | 2   |   |
|                                       | 4.                          | Параметры и уравнения СГ.  | 2   |   |
|                                       | 5.                          | Векторные диаграммы явнополюсного СГ.  | 2   |   |
|                                       | 6.                          | Векторные диаграммы неявнополюсного СГ.  | 2   |   |
|                                       | 7.                          | Характеристики трехфазного синхронного генератора: холостого хода, короткого замыкания.  | 2   |   |

|     |  |  |  |          |
|-----|--|--|--|----------|
|     | 8.   | Характеристики трехфазного синхронного генератора: нагрузочные, внешние, регулировочные.   | 2  |          |
|     | 9.   | Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу. Способы синхронизации генераторов. Нагрузки синхронного генератора. Методы фазировки генераторов  | 2  |          |
|     | 10.  | Перегрузочная способность и статическая устойчивость синхронного генератора при параллельной работе. Средства повышения устойчивости параллельной работы генераторов. U-образные кривые синхронного генератора. Регулирование реактивной мощности. Колебания качания ротора и способы их уменьшения                | 2  |          |
|     | 11.  | Нормальные режимы работы генераторов. Допустимые аварийные перегрузки. Несимметричный и асинхронный режимы работы синхронных генераторов. Действия оперативного персонала при переходе синхронного генератора в асинхронный режим. Допустимые нагрузки и допустимые аварийные перегрузки.                          | 2  |          |
|     | 12.  | Принцип действия синхронного двигателя. Векторные диаграммы. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронного двигателя   | 2  |          |
|     | 13.  | Способы пуска синхронных двигателей. Область применения.   | 2  |          |
|     | 14.  | Назначение и принцип действия, особенности конструкции синхронного компенсатора. Режимы работы синхронного компенсатора. Допустимые нагрузки и допустимые аварийные перегрузки. Реакторный пуск синхронного компенсатора   | 2  |          |
|     | <b>Лабораторные работы</b>                                   |  | 2  |          |
|     | 1.   | Исследование трехфазного синхронного двигателя.  | 2  |          |
|     | <b>Практические занятия</b>                                  |  | 4  |          |
|     | 1.   | Выбор синхронных генераторов по заданной мощности, определение индуктивных сопротивлений по его характеристикам  | 2  |          |
|     | 2.   | Расчет и построение энергетической диаграммы СГ  | 2  |          |
|     | <b>Тема 1.4.</b> Силовые трансформаторы и автотрансформаторы | <b>Содержание</b>  |  | 26+18=44 |
|     |  | 1.   | Устройство и принцип действия трансформатора | 2        |
| 2.  |  | Режим холостого хода трансформатора  | 2  |          |
| 3.  |  | Работа трансформатора в режиме нагрузки. Основные уравнения. Формулы приведения  | 2  |          |
| 4.  |  | Опыт короткого замыкания трансформатора. Векторная диаграмма   | 2  |          |
| 5.  |  | Эксплуатационные характеристики трансформатора   | 2  |          |
| 6.  |  | Трехобмоточные трансформаторы: схема замещения, основные уравнения   | 2  |          |
| 7.  |  | Особенности конструкции автотрансформаторов.   | 2  |          |
| 8.  |  | Схемы соединения обмоток трансформаторов. Определение группы соединения обмоток трансформаторов.   | 2  |          |
| 9.  |  | Системы охлаждения трансформаторов и автотрансформаторов. Технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов.  | 2  |          |
| 10. |  | Условия включения трансформаторов и автотрансформаторов в работу, фазировка трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Назначение параллельной работы трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами. | 2  |          |
| 11. |  | Переходные процессы в трансформаторах.   | 2  |          |
| 12. |  | Перенапряжения в трансформаторах   | 2  |          |
| 13. |  | Специальные трансформаторы   |  |          |

|  |   |            |
|--|---|------------|
|  | <b>Лабораторные работы</b>  | 12         |
|  | 1. Опытное определение групп соединения обмоток трехфазного трансформатора.   | 2          |
|  | 2. Исследование работы трехфазного трансформатора   | 6          |
|  | 3. Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов  | 4          |
|  | <b>Практические занятия</b>   | 6          |
|  | 1. Расчет параметров схемы замещения трансформатора   | 2          |
|  | 2. Расчет и построение эксплуатационных характеристик трансформатора  | 4          |
| <b>Тема 1.5.</b> Изоляция электрических машин и трансформаторов  | <b>Содержание</b>   | 8+2= 10    |
|  | 1. Материалы, применяемые в электромашиностроении   | 2          |
|  | 2. Классы изоляции по нагревостойкости.   | 2          |
|  | 3. Изоляция электрических машин. Требования, предъявляемые к изоляции электрических машин. Новые разработки изоляции электрических машин высокого напряжения.   | 2          |
|  | 4. Изоляция силовых трансформаторов и автотрансформаторов высокого напряжения. Конструктивные особенности изоляции трансформаторов разных номинальных напряжений.                                     | 2          |
|  | <b>Практические занятия</b>   | 2          |
|  | 1. Характеристика и виды изоляции электрических машин и трансформаторов.  |            |
| <b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1.</b><br>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы.<br><br>Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. |   | 2          |
| <b>Раздел ПМ 2. Применение коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на электростанциях и в электрических сетях</b>   |   | <b>176</b> |
| МДК 1. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем  |   | 68         |
| <b>Тема 2.1.</b> Определение расчетных условий для выбора и проверки проводников и электрических аппаратов   | <b>Содержание</b>   | 4          |
|  | 1. Расчетные условия для выбора проводников и электрических аппаратов по нормальному, послеаварийному и ремонтному режимам работы.  | 2          |
|  | 2. Расчетные условия для проверки проводников и электрических аппаратов по режиму короткого замыкания.  | 2          |
| <b>Тема 2.2</b> Проводники, применяемые на электростанциях и в электрических сетях. Изоляторы  | <b>Содержание</b>   | 6+6=12     |
|  | 1. Типы проводников, применяемых на электростанциях и в электрических сетях. Выбор жестких шин. Проверка проводников на термическую стойкость. Проверка проводников на электродинамическую стойкость. | 2          |
|  | 2. Выбор гибких шин, проверка проводников по условиям короны. Комплектные пофазно-экранированные токопроводы, их конструкция и выбор.   | 2          |

|  |                             |   |          |
|--|-----------------------------|---|----------|
|  | 3.                          | Назначение и типы проходных и опорных изоляторов для внутренней и наружной установки. Основные характеристики изоляторов. Выбор изоляторов.                       | 2        |
|  | <b>Практические занятия</b> |   | 8        |
|  | 1                           | Выбор жестких проводников в различных цепях электроустановки  | 2        |
|  | 2                           | Выбор гибких проводников в различных цепях электроустановки   | 2        |
|  | 3                           | Выбор пофазно-экранированного токопровода для цепи генератора   | 2        |
| <b>Тема 2.3</b> Электрические аппараты напряжением до и свыше 1000В. | <b>Содержание</b>           |   | 18+22=40 |
|  | 1.                          | Способы гашения дуги переменного в электрических аппаратах напряжением до и свыше 1 кВ. Гашение дуги постоянного тока.  | 2        |
|  | 2.                          | Типы, конструкции, технические данные рубильников, переключателей, предохранителей до 1000В.  | 2        |
|  | 3.                          | Типы, конструкции, технические данные контактов, автоматических выключателей, магнитных пускателей.   | 2        |
|  | 4.                          | Типы, конструктивные особенности, принцип действия и область применения предохранителей напряжением выше 1000 В.  | 2        |
|  | 5.                          | Назначение, типы и конструкции разъединителей для наружной и внутренней установки, выключателей нагрузки, отделителей и короткозамыкателей. Выбор разъединителей. | 2        |
|  | 6.                          | Назначение выключателей напряжением выше 1000 В. Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения масляных баковых, маломасляных выключателей.     | 2        |
|  | 7.                          | Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения воздушных, элегазовых выключателей.   | 2        |
|  | 8.                          | Типы, конструкции, достоинства, недостатки и область применения электромагнитных, вакуумных выключателей. Выбор выключателей.                                     | 2        |
|  | 9.                          | Приводы коммутационных аппаратов .  | 2        |
|  | <b>Лабораторные работы</b>  |   | 10       |
|  | 1.                          | Проведение операций с разъединителями с использованием привода.   | 2        |
|  | 2.                          | Проведение операций с отделителями, короткозамыкателями и выключателями нагрузки с использованием привода   | 2        |
|  | 3.                          | Проведение операций с маломасляными выключателями с использованием привода.   | 2        |
|  | 4.                          | Проведение операций с электромагнитными и вакуумными выключателями с использованием привода.  | 2        |
|  | 5.                          | Изучение конструкции, параметров, принципа действия приводов выключателей и проведение операций с ними.   | 2        |
|  | <b>Практические занятия</b> |   | 12       |
|  | 1.                          | Определение конструктивных частей и параметров рубильников, магнитных пускателей, автоматических выключателей по промышленным образцам и каталогам.               | 2        |
|  | 2.                          | Определение конструктивных частей и параметров предохранителей до и свыше 1000 В по промышленным образцам.  | 2        |
|  | 3.                          | Определение конструктивных частей и параметров воздушных выключателей по макетам и схемам.  | 2        |
|  | 4.                          | Определение конструктивных частей и параметров элегазовых выключателей по макетам и схемам.   | 2        |
|  | 5.                          | Выбор выключателей и разъединителей   | 4        |
| <b>Тема 2.4</b> Назначение, типы и конструкции измерительных         | <b>Содержание</b>           |   | 6+4=10   |
|  | 1.                          | Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов тока.  | 2        |

|  |                             |  |            |
|--|-----------------------------|--|------------|
| трансформаторов тока и напряжения.   | 2.                          | Назначение, типы и конструкции измерительных трансформаторов напряжения.   | 2          |
|  | 3.                          | Системы измерений на электростанциях и подстанциях. Контрольно-измерительные приборы (КИП) в цепях генераторов, трансформаторов, электрических линий, на шинах электрических станций и подстанций. Выбор измерительных трансформаторов | 2          |
|  | <b>Практические занятия</b> |  | 4          |
|  | 1.                          | Определение конструктивных частей трансформаторов тока и трансформаторов напряжения по промышленным образцам и каталогам.  | 2          |
|  | 2.                          | Выбор КИП в заданных цепях электростанций и подстанций. Выбор измерительных трансформаторов  | 2          |
| <b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2.</b>   |                             |  | 2          |
| Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.  |                             |  |            |
| <b>Учебная практика</b><br><b>Виды работ</b>   |                             |  | <b>108</b> |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Ревизия предохранителей, рубильников, пакетных переключателей и кнопок управления.</li> <li>Выбор сечения плавких вставок в зависимости от тока потребителей.</li> <li>Ревизия контакторов и магнитных пускателей. Чистка и регулирование прижатия силовых и вспомогательных контактов, определение дефектов в магнитной системе.</li> <li>Составление схемы управления асинхронным электродвигателем с использованием магнитного пускателя. Сборка схемы на стенде и проверка ее подачи напряжения.</li> <li>Частичная разборка автоматических выключателей. Ревизия дугогасительного устройства и контактной системы. Проверка работы автоматического выключателя под напряжением.</li> </ol> |                             |  |            |
| <b>Раздел ПМ 3. Техническое обслуживание и профилактические осмотры электрооборудования</b>  |                             |  | <b>132</b> |
| МДК 1. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем  |                             |  | 132        |
| Тема 3.1. Приспособления, инструменты, аппаратура и средства измерений для проведения технического обслуживания электрооборудования  | <b>Содержание</b>           |  | 8+2=10     |
|  | 1.                          | Приспособления и инструменты, применяемые при техническом обслуживании электрооборудования.  | 2          |
|  | 2.                          | Нагрев проводников и контактов. Допустимые температуры нагрева и превышение температур.  | 2          |
|  | 3.                          | Тепловое старение изоляции. Средства измерения температур нагрева и превышения температур.   | 2          |
|  | 4.                          | Измерения сопротивления петли «фаза-нуль», переходного сопротивления контактов.  | 2          |
|  | <b>Практические занятия</b> |  | 2          |
|  | 1                           | Определение температур нагрева электрических машин и трансформаторов   | 2          |
| <b>Тема 3.2. Техническое</b>   |                             |  | 36+24=60   |
| <b>Содержание</b>  |                             |  |            |

|                                  |                             |   |   |    |
|----------------------------------|-----------------------------|---|---|----|
| обслуживание электрооборудования | 1.                          | Виды технического обслуживания электрооборудования.   | 2 |    |
|                                  | 2.                          | Техническое обслуживание электрических машин: обслуживание систем и узлов синхронных генераторов и компенсаторов (систем возбуждения, охлаждения, масляных уплотнений, щеточных аппаратов)      | 2 |    |
|                                  | 3.                          | Надзор и уход за двигателями собственных нужд.  | 2 |    |
|                                  | 4.                          | Техническое обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов: способы контроля состояния масла.   | 2 |    |
|                                  | 5.                          | Обслуживание систем охлаждения, обслуживание устройств для регулирования напряжения.  | 2 |    |
|                                  | 6.                          | Техническое обслуживание коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов, сборных шин и изоляторов.   | 2 |    |
|                                  | 7.                          | Виды перенапряжений в электроустановках. Устройства защиты электрооборудования от перенапряжений.   | 2 |    |
|                                  | 8.                          | Техническое обслуживание устройств защиты от перенапряжений.  | 2 |    |
|                                  | 9.                          | Требования к заземляющим устройствам, их конструкции. Сопротивление заземляющих устройств.  | 2 |    |
|                                  | 10.                         | Устройство аккумуляторов, их типы, характеристики и режимы работы.  | 2 |    |
|                                  | 11.                         | Схемы аккумуляторных установок на электрических станциях и подстанциях. Обслуживание аккумуляторных батарей.  | 2 |    |
|                                  | 12.                         | Техническое обслуживание кабельных линий: надзор за кабельными линиями, контроль за нагрузками и нагревом кабельных линий,  | 2 |    |
|                                  | 13.                         | Коррозия металлических обмоток кабелей и меры защиты от нее.  | 2 |    |
|                                  | 14.                         | Технический надзор и эксплуатация устройств пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, установленных в кабельных сооружениях, определение мест повреждений силовых кабельных линий. | 2 |    |
|                                  | 15.                         | Общие сведения о техническом обслуживании воздушных линий   | 2 |    |
|                                  | 16.                         | Определение мест повреждений ВЛ, приборы стационарные и переносные для определения мест повреждений ВЛ напряжением 110 кВ и выше.   | 2 |    |
|                                  | 17.                         | Определение мест замыканий на землю в электрических сетях напряжением 6-35 Кв..   | 2 |    |
|                                  | 18.                         | Защита от коррозии металлических опор и деталей опор.   | 2 |    |
|                                  | <b>Практические занятия</b> |   |   | 14 |
|                                  | 1.                          | Определение трудоёмкости ремонта двигателей.  | 2 |    |
|                                  | 2.                          | Составление ведомости объема работ на обслуживание электроустановок общего назначения.  | 2 |    |
|                                  | 3.                          | Составление ведомости объема работ на обслуживание специального назначения.   | 2 |    |
|                                  | 4.                          | Составление перечня работ проводимых в порядке технического обслуживания различного электрооборудования.  | 2 |    |
|                                  | 5.                          | Выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией.   | 6 |    |
|                                  | <b>Лабораторные работы</b>  |   |   | 10 |
|                                  | 1                           | . Наладка и испытания тепловых защит.   | 4 |    |
|                                  | 2                           | Определение групп соединения обмоток силовых трансформаторов  | 2 |    |

|   |                             |   |          |
|---|-----------------------------|---|----------|
|   | 3                           | Определение места повреждения в кабельной линии.  | 2        |
|   | 4                           | Измерение сопротивления обмоток силовых трансформаторов постоянному току. Измерение коэффициента трансформации.   | 2        |
| <b>Тема 3.3.</b> Профилактические осмотры электрооборудования   | <b>Содержание</b>           |   | 24+12=36 |
|   | 1.                          | Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования на электростанциях.   | 2        |
|   | 2.                          | Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования на подстанциях  | 2        |
|   | 3.                          | Объем и периодичность проведения осмотров электрооборудования в электрических сетях.  | 2        |
|   | 4.                          | Неисправности электрических двигателей  | 2        |
|   | 5.                          | Неисправности генераторов   | 2        |
|   | 6.                          | Неисправности силовых трансформаторов   | 2        |
|   | 7.                          | Неисправности измерительных трансформаторов   | 2        |
|   | 8.                          | Неисправности коммутационных аппаратов  | 2        |
|   | 9.                          | Неисправности заземляющих устройств.  | 2        |
|   | 10.                         | Неисправности вторичных устройств   | 2        |
|   | 11.                         | Неисправности воздушных и кабельных линий.  | 2        |
|   | 12.                         | Анализ результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам.   | 2        |
|   | <b>Лабораторные работы</b>  |   | 12       |
|   | 1.                          | Фазировка силовых трансформаторов.  | 2        |
|   | 2.                          | Определение одновременности замыкания разъединителей, рубильников.  | 2        |
|   | 3.                          | Измерения скоростных и временных характеристик высоковольтного выключателя  | 2        |
|   | 4.                          | Проверка работы асинхронного двигателя на холостом ходу.  | 2        |
|   | 5.                          | Измерение сопротивления изоляции КЛ напряжением до 1000 В.  | 2        |
|   | 6.                          | Простейшие способы построения защит электрических двигателей собственных нужд от аварийных режимов.   | 2        |
| <b>Тема 3.4.</b> Условия безопасного проведения работ при осмотрах и техническом обслуживании электрооборудования | <b>Содержание</b>           |   | 4+20=24  |
|   | 1.                          | Организационные мероприятия при работе в электроустановках. Технические мероприятия при работе в электроустановках. Средства защиты и приспособления, используемые при осмотрах и обслуживании электрооборудования. | 2        |
|   | 2.                          | Меры безопасности при обслуживании электрических машин, силовых трансформаторов и автотрансформаторов, оборудования распределительных устройств, воздушных и кабельных линий.                                       | 2        |
|   | <b>Практические занятия</b> |   | 16       |
|   | 1.                          | Составление графиков проведения осмотров различного оборудования в соответствии с нормативно-технической документацией.   | 8        |
|   | 2.                          | Выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами.  | 2        |
|   | 3.                          | Составление наряда-допуска на производство работ.   | 4        |
|   | 4.                          | Выбор сроков испытания защитных средств и приспособлений в соответствии с нормативными документами.   | 2        |
|   | <b>Лабораторные работы</b>  |   | 4        |
|   | 1.                          | Испытание повышенным напряжением промышленной частоты основной изоляции трансформаторов   | 2        |

|   |   |  |            |
|---|---|--|------------|
|   |   | тока.  |            |
|   | 2.  | Испытание повышенным выпрямленным напряжением силовых КЛ.  | 2          |
| <b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 3.</b>  |   |  | 2          |
| Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы<br>Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. |   |  |            |
| <b>Раздел ПМ 4. Монтаж и демонтаж электрооборудования</b>   |   |  | <b>146</b> |
| МДК 1. Техническое обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем   |   |  | 40         |
| Тема 4.1. Монтажные инструменты, приспособления и механизмы   | <b>Содержание</b>   |  | 6+4=10     |
|   | 1.  | Электрифицированный и пневматический инструмент. Специальные инструменты и приспособления для монтажа проводов и кабелей.  | 2          |
|   | 2.  | Маслоочистительная аппаратура. Опрессовочные агрегаты.   | 2          |
|   | 3.  | Подъемно-транспортное и такелажное оборудование: канаты, стропы, траверсы, захватные приспособления, блоки и полиспасты, лебедки и тали. Порядок использования подъемно-транспортных машин и механизмов. | 2          |
|   | <b>Практические занятия</b>   |  | 4          |
|   | 1.  | Расчет и выбор стропов   | 2          |
|   | 2.  | Расчет и выбор полиспастов   | 2          |
| Тема 4.2. Монтаж электрических машин и трансформаторов  | <b>Содержание</b>   |  | 4+4=8      |
|   | 1.  | Инженерная подготовка монтажа электрического оборудования. Проверка фундаментов под монтаж.  | 2          |
|   | 2.  | Монтаж электрических машин. Монтаж трансформаторов.  | 2          |
|   | <b>Лабораторные работы</b>  |  | 6          |
|   | 1.  | Составление последовательности выполнения монтажа и демонтажа асинхронного двигателя небольшой мощности.   | 2          |
| 2.  | Составление последовательности выполнения монтажа и демонтажа силового трансформатора небольшой мощности. | 2  |            |
| Тема 4.3. Монтаж распределительных электрических сетей и осветительных установок  | <b>Содержание</b>   |  | 12+6=18    |
|   | 1.  | Маркировка цепей в электрических схемах Электрические источники света. Осветительная аппаратура.   | 2          |
|   | 2.  | Технология монтажа светильников общего применения, взрывозащитных светильников, щитков освещения.  | 2          |
|   | 3.  | Технология монтажа электроустановочных устройств.  | 2          |
|   | 4.  | Технология монтажа электропроводок: виды электропроводок, монтаж открытых и скрытых электропроводок, электропроводок на лотках, в коробах и в трубах.  | 2          |
|   | 5.  | Технология монтажа кабельных линий: монтаж кабелей в траншеях и блоках, на опорных конструкциях и в лотках, виды муфт.   | 2          |
|   | 6.  | Монтаж заземляющего устройства.  | 2          |
|   | <b>Лабораторные работы</b>  |  | 2          |
| 1.  | Прозвонка жил кабеля и их маркировка.   |  |            |



|  |  |   |            |
|--|--|---|------------|
|  |  | <b>Практические занятия</b>   | 4          |
| 1.   | Составление последовательности выполнения разделки силового кабеля с бумажной изоляцией. |   |            |
| <b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 4.</b>   |  |   | 2          |
| Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы<br>Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.              |  |   |            |
| <b>Учебная практика</b><br><b>Виды работ</b>   |  |   | <b>108</b> |
| 1. Оконцевание и соединение жил проводов и кабелей, контактное соединение шин.<br>2. Сварка в электромонтажном производстве.<br>3. Монтаж электроустановочных устройств.<br>4. Монтаж осветительных установок.<br>5. Монтаж внутренних электрических сетей.<br>6. Монтаж и демонтаж распределительных щитов. |  |   |            |
| <b>Консультация</b>  |  |   | <b>2</b>   |
| <b>Промежуточная аттестация (экзамен по МДК .01.01)</b>  |  |   | <b>6</b>   |
| <b>Раздел ПМ 5.</b><br><b>Пусконаладочные и послеремонтные испытания электрооборудования</b>   |  |   | <b>71</b>  |
| МДК 2. Наладка электрооборудования электрических станций, сетей и систем   |  |   | 71         |
| <b>Тема 5.1.</b> Методы оценки возможности включения нового электрооборудования в работу   | <b>Содержание</b>  |   | 10+6=16    |
|  | 1.   | Методы оценки состояния механической части электрооборудования.   | 2          |
|  | 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                               | 2          |
|  | 4.   | Определение тока утечки, метод «емкость-время», емкостно-частотный метод  | 2          |
|  | 5.   | Испытания изоляции повышенным напряжением. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь.  | 2          |
|  | <b>Лабораторные работы</b>   |   | 6          |
|  | 1.   | Контроль состояния изоляции по её сопротивлению.  | 2          |
|  | 2.   | Ёмкостные методы контроля состояния изоляции.   | 2          |
|  | 3.   | Измерение ёмкости и $\operatorname{tg} \delta$ жидкого диэлектрика (измерительного трансформатора НОМ-6)  | 2          |
| <b>Тема 5.2.</b> Испытания электрооборудования   | <b>Содержание</b>  |   | 16+12=28   |
|  | 1.   | Последовательность наладочных работ (без подачи напряжения, с подачей напряжения, после окончания монтажа).                                     | 2          |
|  | 2.   | Объем и нормы испытаний электрооборудования при вводе в эксплуатацию, в межремонтный период и послеремонтные испытания силовых трансформаторов, | 2          |

|  |                             |  |            |
|--|-----------------------------|--|------------|
|  | 3.                          | Объем и нормы испытаний электрооборудования при вводе в эксплуатацию, в межремонтный период и послеремонтные испытания трансформаторного масла       | 2          |
|  | 4.                          | Объем и нормы испытаний электрооборудования при вводе в эксплуатацию, в межремонтный период и послеремонтные испытания измерительных трансформаторов | 2          |
|  | 5.                          | Объем и нормы испытаний электрооборудования при вводе в эксплуатацию, в межремонтный период и послеремонтные испытания коммутационных аппаратов.     | 2          |
|  | 6.                          | Составление актов при сдаче оборудования в ремонт и при приемке из ремонта.  | 2          |
|  | 7.                          | Объем и нормы испытаний заземляющих устройств, аккумуляторных батарей.   | 2          |
|  | 8.                          | Объем и нормы испытаний воздушных и кабельных линий.   | 2          |
|  | <b>Лабораторные работы</b>  |  | 8          |
|  | 1                           | Наладка и испытания коммутационной аппаратуры до 1000 В.   | 2          |
|  | 2.                          | Проверка устройств защитного отключения.   | 2          |
|  | 3.                          | Измерение сопротивления заземляющих устройств электроустановки до 1000В.   | 2          |
|  | 4.                          | . Послеремонтные испытания силовых трансформаторов.  | 2          |
|  | <b>Практические занятия</b> |  | 4          |
|  | 1.                          | Исследование параллельной работы трансформаторов.  | 2          |
|  | 2.                          | Экономический режим работы трансформаторов.  | 2          |
| <b>Тема 5.3.</b> Оформление технической документации по обслуживанию и наладке электрооборудования   | <b>Содержание</b>           |  | 6+4=10     |
|  | 1.                          | Проектная документация (чертежи электротехнической части проекта, техническая документация на внутренние и внешние электрические сети).              | 2          |
|  | 2.                          | Технические паспорта основного электрооборудования и заземляющих устройств. Типовые инструкции по обслуживанию электрооборудования.                  | 2          |
|  | 3.                          | Должностные инструкции. Журналы по проведению инструктажей. Оформление протоколов проверки и испытаний, отчетов.                                     | 2          |
|  | <b>Практические занятия</b> |  | 4          |
|  | 1.                          | Заполнение протоколов по результатам испытаний и измерений.  |            |
| <b>Тема 5.4.</b> Виды дефектов электрооборудования, выявляемые в процессе проверок и испытаний   | <b>Содержание</b>           |  | 8+4=12     |
|  | 1.                          | Дефекты корпусов, магнитопроводов и обмоток электрических машин  | 2          |
|  | 2.                          | Дефекты силовых трансформаторов, фарфоровой изоляции вводов.   | 2          |
|  | 3.                          | Дефекты коммутационных аппаратов Дефекты контактных соединений ошиновки  | 2          |
|  | 4.                          | Дефекты силовых кабелей, Дефекты элементов заземляющих устройств.  | 2          |
|  | <b>Практические занятия</b> |  | 4          |
|  | 1.                          | Составление дефектных ведомостей по результатам измерений и испытаний электрооборудования.   |            |
| <b>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 5.</b>   |                             |  | 2          |
| Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. |                             |  |            |
| <b>Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю</b>   |                             |  | <b>108</b> |
| <b>Виды работ</b>  |                             |  |            |
| - Контроль технического состояния основного электрооборудования электрических станций и сетей.   |                             |  |            |
| - Участие в осмотре оборудования распределительных пунктов (РП), трансформаторных подстанций (ТП), воздушных и кабельных линий электропередачи распределительных сетей.  |                             |  |            |

|  |            |
|--|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подбор необходимой такелажной оснастки для подъема и перемещения узлов и деталей оборудования; работы с помощью грузоподъемных машин и механизмов, специальных приспособлений.</li> <li>- 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.</li> <li>- Обрезка и заделка концов кабельной линии.</li> <li>- Раскатка и прокладка кабеля, демонтаж и монтаж кабельных линий, вводных устройств кабельной аппаратуры напряжением до 35 кВ, концевых и соединительных муфт.</li> <li>- Выполнение необходимых регулировок и пуско-наладочных работ.</li> <li>- Составление актов послеремонтных испытаний электрооборудования.</li> </ul> |            |
| <b>Консультация</b>  | <b>2</b>   |
| <b>Промежуточная аттестация (экзамен по профессиональному модулю)</b>  | <b>6</b>   |
| <b>Всего</b>   | <b>819</b> |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

#### **Материально-техническое обеспечение**

Рабочая программа модуля реализуется в:

**учебном кабинете** охраны труда;

**мастерской-** электромонтажной;

**лабораториях:**

- электрооборудования электрических станций, сетей и систем;
- эксплуатации и ремонта электрических станций, сетей и систем;

**на полигоне:**

- электрооборудования электрических станций и подстанций.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета охраны труда:

- методические указания по выполнению практических работ;
- технические паспорта и каталоги средств диагностики;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов;
- плакаты, средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности;
- диски с учебными фильмами, фотографиями.

Технические средства обучения: обучающие и тестирующие программы, 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;
- лабораторные стенды и установки для измерения сопротивления электрооборудования, измерения сопротивления заземляющего устройства, измерения переходного сопротивления контактов, определения места повреждения в кабельной линии, определения распределения напряжения по гирлянде изоляторов, измерения емкости, коэффициента абсорбции изоляции, тангенса угла диэлектрических потерь жидкого диэлектрика, вводов трансформаторов и коммутационных аппаратов;
- испытательные установки повышенного напряжения;
- установки постоянного и переменного тока для определения пробивного напряжения твердых диэлектриков, образцы диэлектриков;
- лабораторные стенды для проведения исследований генераторов постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, двигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения, трехфазного синхронного генератора и синхронного двигателя, асинхронного двигателя с

короткозамкнутым ротором;

лабораторный стенд для определения коэффициента трансформации и групп соединения обмоток трансформатора;

- макеты, каталоги и промышленные образцы электрооборудования;
- плакаты, планшеты и нормативная документация;
- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности;
- нормативная документация.

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

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

- комплект учебно-методической документации;
- 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;
- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документацией по технике безопасности;
- приборы и устройства для определения уровня освещенности поверхности, прозвонки жил кабеля и их маркировки.

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

Оборудование электромонтажной мастерской и рабочих мест мастерской:

- коммутационные аппараты до 1000В (предохранители, рубильники, пакетные переключатели, кнопочные станции, контакторы и магнитные пускатели, автоматические выключатели);
- стенды-тренажеры для выполнения электромонтажных работ;
- образцы проводов и кабелей;
- осветительные установки различного вида;
- сварочная установка;
- распределительные щиты;
- электромонтажный инструмент и приспособления;
- средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током, документация по технике безопасности.

Реализация программы модуля обеспечивается обязательной производственной практикой.

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.

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

#### **3.2.1 Печатные издания**

1. Правила устройства электроустановок [Текст]: Все действующие разделы седьмого издания с изменениями и дополнениями по состоянию на 2019. – М. : Моркнига, 2019. – 584 с
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации - М.: ЭНАС, 2014- 264 с.
3. 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.

#### **3.2.2 Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Асинхронные электродвигатели. Архипцев Ю.Ф.: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.diagram.com.ua/library/bem/>. Дата обращения: 15.08.2019.
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: 15.08.2019
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: 15.08.2019.
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: 15.08.2019.
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: 15.08.2019
6. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://electromaster.ru/modules/myarticles/article.php?storyid=367>. Дата обращения: 15.08.2019.
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: 15.08.2019.
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: 15.08.2019.
9. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ СТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vbix.ru/podstancyu/index.html>. Дата обращения: 15.08.2019.
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](http://gr306325.ucoz.ru/load/tekhnika_vysokikh_naprjazhenij/53-1-0-111). Дата обращения: 15.08.2019.
10. Степанчук К.Ф., Тиняков Н.А. Техника высоких напряжений: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.mirknig.com/knigi/professii/1181193783-tekhnika-vysokix-napryazhenij.html>. Дата обращения: 15.08.2019.
- 11 Ящур А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. Справочник: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://obuk.ru/technics/44306-sistema-tekhnicheskogo-obslužhivaniya-i.html>. Дата обращения: 15.08.2019.
12. Организация и планирование ремонтных работ - Обслуживание и ремонт электрооборудования подстанций и распределительных устройств: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://forca.ru/knigi/oborudovanie/obslužhivanie-i-remont-elektrooborudovaniya-podstancii-i-raspredelitelnyh-ustroystv\\_6.html](http://forca.ru/knigi/oborudovanie/obslužhivanie-i-remont-elektrooborudovaniya-podstancii-i-raspredelitelnyh-ustroystv_6.html). Дата обращения: 15.08.2019.
13. Название: Методы и средства диагностики оборудования высокого напряжения: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.infanata.org/tags>. Дата обращения: 15.08.2019
14. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru). Дата обращения: 30.08.2019.

### 3.2.3. Дополнительные источники

1. 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.
2. Кацман, М.М. Электрические машины: учебник [Текст] / М.М. Кацман. – 9-е изд., испр. – М.: Академия, 2011.- 496 с.
3. Макаров, Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей [Текст]: учеб. / Е.Ф. Макаров. – М.: ИРПО; Изд. центр Академия, 2011.- 448 с.
4. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций [Текст]: учебник для СПО / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова.-7-е изд., стер. - М.: изд. центр «Академия», 2014- 448 с.
5. 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.
6. Кучинский, Г.С., Кизеветтер, В.Е., Пинталь, Ю.С. Изоляция установок высокого напряжения [Текст] – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 368 с.
7. Сибикин, Ю.Д. Технология электромонтажных работ [Текст]: учеб.пособие для проф.учеб.заведений/Ю.Д.Сибикин, М.Ю. Сибикин, - М.:Высш.шк., 2002. – 301 с.
8. Соколов, Б.А., Соколова, Н.Б. Монтаж электрических установок [Текст] - 3-е изд., перераб. И доп.-М.: Энергоатомиздат, 1991. – 592 с.



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

| Результаты<br>(освоенные<br>профессиональные<br>компетенции)     | Основные показатели оценки<br>результата  | Формы и методы<br>контроля и оценки   |
|--|---|---|
| <p>1. Проводить техническое обслуживание электрооборудования</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изложение конструктивных элементов, изоляции, технических параметров основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с техническим паспортом;</li> <li>- изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В в соответствии с техническим паспортом;</li> <li>- проведение опробования коммутационных аппаратов напряжением выше 1000 В в соответствии с технологической картой;</li> <li>- изложение конструктивных элементов, технических параметров и изоляции измерительных трансформаторов в соответствии с техническим паспортом;</li> <li>- выбор видов технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- составление перечня работ проводимых в порядке технического обслуживания электрооборудования в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- осуществление контроля технического состояния основного электрооборудования электрических станций и сетей в соответствии с нормативной документацией.</li> </ul> | <p><i>Наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка её результатов.</i></p> <p><i>Оценка защиты выполнения практических заданий;</i></p> <p><i>оценка результатов защиты лабораторных работ и практических заданий;</i></p> <p><i>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка их результатов;</i></p> <p><i>оценка результатов защиты практических заданий;</i></p> <p><i>наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка его результатов;</i></p> <p><i>оценка результатов выполнения практического задания;</i></p> <p><i>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике.</i></p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>2. Проводить профилактические осмотры электрооборудования</p>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Составление графиков проведения осмотров в соответствии с нормативно - технической документацией;</li> <li>- полнота анализа результатов осмотров и решение вопроса о работоспособности электрооборудования по внешним признакам;</li> <li>- точность диагностики неисправностей основного электрооборудования по результатам осмотров;</li> <li>- проведение профилактических осмотров электрооборудования в соответствии с технологическими картами;</li> <li>- выбор безопасных методов работы и средств защиты при осмотре и техническом обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами;</li> <li>- выбор сроков проведения испытаний защитных средств и приспособлений в соответствии с нормативными документами.</li> </ul> | <p><i>Оценка результатов выполнения практического задания;</i></p> <p><i>наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы, производственной практики и оценка результатов;</i></p> <p><i>наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и оценка её результатов;</i></p> <p><i>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике и оценка результатов;</i></p> <p><i>оценка результатов выполнения практических заданий;</i></p> <p><i>оценка результатов выполнения практических заданий.</i></p> |
| <p>3. Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выбор инструментов, приспособлений и аппаратов для монтажа и демонтажа электрооборудования с технологическими картами;</li> <li>- правильность составления порядка выполнения операций при монтаже и демонтаже электрооборудования;</li> <li>- правильность выполнения работ по монтажу осветительных установок, электроустановочных устройств и внутренних электрических сетей;</li> <li>- точность выполнения работ по монтажу и демонтажу электрооборудования.</li> </ul>  | <p><i>Оценка результатов выполнения практических заданий;</i></p> <p><i>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов;</i></p> <p><i>наблюдение за деятельностью обучающихся на учебной практике и оценка ее результатов;</i></p> <p><i>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и оценка ее результатов.</i></p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>4. Проводить наладку и испытания электрооборудования</p>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обоснованность выбора объема и норм испытания электрооборудования при вводе в эксплуатацию и в межремонтный период;</li> <li>- демонстрация навыков проведения измерений и испытаний изоляции основного электрооборудования электрических станций, сетей, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов в соответствии с нормативной документацией;</li> <li>- выявление дефектов основного электрооборудования, коммутационных аппаратов и измерительных трансформаторов на основании сравнения результатов полученных при испытаниях с нормативными;</li> <li>- точность выполнения регулировок по результатам испытаний и проведения пусконаладочных работ.</li> </ul> | <p><i>Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов;</i></p> <p><i>оценка результатов выполнения лабораторных работ;</i></p> <p><i>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов;</i></p> <p><i>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.</i></p> |
| <p>5. Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Заполнение нормативной технической документации при обслуживании электрооборудования в соответствии с нормативными документами;</li> <li>- правильность составления технических отчетов по обслуживанию электрооборудования.</li> </ul>  | <p><i>Оценка результатов выполнения практического задания;</i></p> <p><i>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.</i></p>   |
| <p>6. Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование</p>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- точность составления дефектных ведомостей электрооборудования;</li> <li>- составления актов послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормативными документами.</li> </ul>   | <p><i>Наблюдение за ходом выполнения лабораторной работы и оценка результатов;</i></p> <p><i>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и оценка результатов.</i></p>  |
| <p>По окончании данного модуля проводится экзамен (квалификационный)</p>         |   |  |

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

| Код компетенции | Формулировка компетенции  | Знания, умения <sup>1</sup>  |
|-----------------|---|--|
| ОК 01           | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам                    | <p><b>Умения:</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p><b>Знания:</b> актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p> |
| ОК 02           | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | <p><b>Умения:</b> определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p> <p><b>Знания:</b> номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>   |
| ОК 03           | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие  | <p><b>Умения:</b> определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</p> <p><b>Знания:</b> содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>   |

<sup>1</sup>Приведенные знания и умения имеют рекомендательный характер и могут быть скорректированы в зависимости от специальности

|       |  |  |
|-------|--|--|
| ОК 04 | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами                               | <b>Умения:</b> организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности   |
|       |  | <b>Знания:</b> психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности   |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста | <b>Умения:</b> грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе  |
|       |  | <b>Знания:</b> особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений.   |
| ОК 07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях                    | <b>Умения:</b> соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности  |
|       |  | <b>Знания:</b> правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения   |
| ОК 09 | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности   | <b>Умения:</b> применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение   |
|       |  | <b>Знания:</b> современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности   |
| ОК 10 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.   | <b>Умения:</b> понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы |
|       |  | <b>Знания:</b> правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общепотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности   |

|       |  |   |
|-------|--|---|
| ОК 11 | Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере | <p><b>Умения:</b> выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования</p> <p><b>Знание:</b> основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты</p> |
|-------|--|---|