

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Троицкий технологический техникум»

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

от «23» мая 2025 г. № 192 о/д

Директор ГБПОУ «ТТТ»

Корюхов Д.А.

Документ подписан усиленной квалифицированной
электронной подписью
Сведения о сертификате ЭП
Сертификат: 18dc4969e219d5722c6f71abe72750c5
Владелец: Корюхов Данил Александрович
Срок действия: с 05.06.2025 по 29.08.2026

Рабочая программа профессионального модуля
«ПМ.05 ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДСТАНЦИЙ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ»

2025 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация, утвержденным Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 15 ноября 2023 г. № 864 и с учетом примерной рабочей программы профессионального модуля «ПМ.05 Обслуживание оборудования подстанций электрических сетей»

Организация-разработчик: ГБПОУ «Троицкий технологический техникум».

Разработчик: Э.Т. Немчинова, преподаватель профессионального цикла, высшей квалификационной категории.

Рассмотрена на заседании цикловой методической комиссии преподавателей по программам подготовки специалистов среднего звена технического профиля
Протокол № 6 от «22» мая 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

| | |
|--|-----------|
| 1. Общая характеристика РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ..... | 4 |
| 1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы.....</i> | <i>4</i> |
| 1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля.....</i> | <i>4</i> |
| 1.3. <i>Обоснование часов вариативной части ОПОП-П.....</i> | <i>7</i> |
| 2. Структура и содержание профессионального модуля..... | 8 |
| 2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля.....</i> | <i>8</i> |
| 2.2. <i>Структура профессионального модуля.....</i> | <i>9</i> |
| 2.3. <i>Содержание профессионального модуля.....</i> | <i>10</i> |
| 2.4. <i>Курсовой проект (работа).....</i> | <i>16</i> |
| 3. Условия реализации профессионального модуля..... | 17 |
| 3.1. <i>Материально-техническое обеспечение.....</i> | <i>17</i> |
| 3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение.....</i> | <i>19</i> |
| 4. Контроль и оценка результатов освоения | 20 |

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.05 Обслуживание оборудования подстанций электрических сетей»

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Обслуживание оборудования подстанций электрических сетей».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть образовательной программы по направленности «Электрические станции и сети».

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

| Код ОК, ПК | Уметь | Знать | Владеть навыками |
|---------------|---|--|------------------|
| ОК 01. | -распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; -определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; -выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; -владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах -оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); | -актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; -структура плана для решения задач; -алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; -основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; -методы работы в профессиональной и смежных сферах; -порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; | - |
| ОК 02. | -определять задачи для поиска информации; | -номенклатуру информационных | - |

| | | | |
|---------------|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> -планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации -выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; -оценивать практическую значимость результатов поиска; -применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач -использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; -использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач | <ul style="list-style-type: none"> источников, применяемых в профессиональной деятельности; -приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации; -современные средства и устройства информатизации; -порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства; | |
| ОК 04. | <ul style="list-style-type: none"> -организовывать работу коллектива и команды; -взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности; | <ul style="list-style-type: none"> -психологические основы деятельности коллектива; -психологические особенности личности; | - |
| ОК 09. | <ul style="list-style-type: none"> -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 | <ul style="list-style-type: none"> -правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; -основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); -лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; | - |

| | | | |
|---------------|---|--|--|
| | <p>деятельности;</p> <p>-кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые);</p> <p>-писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы;</p> | <p>-особенности произношения</p> <p>правила чтения текстов профессиональной направленности;</p> | |
| ПК 5.1 | <p>-выполнять осмотры, проводить оценку технического состояния оборудования;</p> <p>-определять целостность механической части аппаратуры, надежность болтовых соединений и паек, состояние контактных поверхностей.</p> | <p>-порядок проведения осмотров;</p> <p>-виды и очередность осмотров;</p> | <p>-внутреннего осмотра и проверки механической части защит электрических сетей средней сложности;</p> <p>-проверки герметичности уплотнений отверстий и крышек в шкафах и ящиках рядов зажимов;</p> <p>-определения состояния и регулировки контактов;</p> <p>– проверки выполнения маркировки кабелей, проводов;</p> |
| ПК 5.2 | <p>-работать в бригаде по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА;</p> <p>-производить работы с соблюдением требований безопасности;</p> <p>-выполнять работы по программам технического обслуживания;</p> <p>- проводить внеочередные и послеаварийные работы;</p> <p>-рассчитывать токи короткого замыкания</p> | <p>- конструкций и защитные характеристики автоматических выключателей;</p> <p>-порядок выполнения работ по техническому обслуживанию простых защит;</p> <p>-порядок выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту защит средней сложности;</p> <p>-виды, объем, периодичности, методики и порядок проведения работ по техническому обслуживанию устройств РЗА;</p> <p>-правила технического обслуживания устройств РЗА;</p> <p>-правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации в области</p> | <p>-опробования цепей управления коммутационными аппаратами;</p> <p>-работ по техническому обслуживанию защит средней сложности, устранения неисправностей электрических схем;</p> <p>-разборки, сборки, технического обслуживания и устранения дефектов оборудования, смонтированного на панелях защит средней сложности;</p> <p>-определения токов короткого замыкания;</p> <p>– проверки электронных и микропроцессорных устройств релейной защиты.</p> |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>устройств РЗиА; -правила устройства электроустановок; - т е х н и ч е с к и е характеристики обслуживаемого оборудования РЗиА; -требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты, регламентирующие деятельность по трудовой функции;</p> | |
|--|--|---|--|

1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

| № п/п | Дополнительные профессиональные компетенции | Дополнительные знания, умения, навыки | №, наименование темы | Объем часов | Обоснование включения в рабочую программу |
|-------|---|--|--|-------------|---|
| 1. | ПК 7.1 Выполнять работы средней сложности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования распределительных сетей по наряду-допуску или распоряжению в качестве члена бригады | <p>- п р о в е р к а наличия, комплектности и состояния необходимых средств защиты, приспособлений, ограждающих устройств, инструмента, приборов контроля и безопасности перед началом работы;</p> <p>- п р о в о д и т ь обслуживание и ремонт оборудования РП, ТП, ВЛ И КЛ распределительных сетей;</p> <p>-технологические карты, проекты производства работ (далее - ППР);</p> | <p>Тема 1.1. Системы организации ремонта</p> <p>Тема 1.2 Система планово-предупредительных ремонтов (ППР)</p> <p>Тема 1.3. Механизмы и приспособления для производства ремонтных работ</p> <p>Тема 1.4. Материалы для производства ремонтных работ</p> | 10 | Дополнительный профессиональный блок по запросу отрасли и работодателя ПАО «Россети Урал» |

| | | | | | |
|--|---|---|---|----|---|
| | ПК 7.2. Выполнять организацию простых работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования распределительных сетей по наряду-допуску или распоряжению в качестве производителя работ | - у с т р а н я т ь простые дефекты элементов ВЛ; - н а з н а ч е н и е машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструмента, применяемых при техническом обслуживании и ремонте распределительных сетей; | Тема 2.3 Ремонт электрооборудования распределительных устройств Тема 2.4 Ремонт воздушных линий электропередач Тема 2.5 Ремонт силовых кабельных линий | 10 | Дополнительный профессиональный блок по запросу отрасли и работодателя ПАО «Россети Урал» |
|--|---|---|---|----|---|

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

| Наименование составных частей модуля | Объем в часах | В т.ч. в форме практической подготовки |
|--|----------------|--|
| Учебные занятия | 180 | 160 |
| Курсовая работа (проект) | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа | 0 | 0 |
| Практика, в т.ч.: | 144 | 144 |
| Учебная | 72 | 72 |
| Производственная | 72 | 72 |
| Промежуточная аттестация, в том числе: <i>МДК. 05.01 в форме экзамена</i> <i>УП. 05 в форме диф.зачета</i> <i>ПП. 05 в форме диф.зачета</i> <i>ПМ. 05 в форме экзамена по модулю</i> | 4 6 | 0 |
| Всего | 334 | 304 |

2.2. Структура профессионального модуля

| Код ОК, ПК | Наименования разделов профессионального модуля | Всего, час. | В т.ч. в форме практической подготовки | Обучение по МДК, в т.ч.: | Учебные занятия | в т.ч. ЛПЗ | Курсовая работа (проект) | Самостоятельная работа | Учебная практика | Производственная практика |
|---|---|----------------|---|--------------------------|-----------------|------------|--------------------------|------------------------|------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| ПК 5.1 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | Раздел ПМ 1. Производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей | 20 | 14 | 20 | 20 | 2 | | 0 | | |
| ПК 5.1 ПК 5.2 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 | Раздел ПМ 2 Выполнение функции производителя работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей | 160 | 146 | 160 | 160 | 38 | | 0 | | |
| | Учебная практика | 72 | 72 | 72 | | | | | 72 | |
| | Производственная практика | 72 | 72 | 72 | | | | | | 72 |
| | Промежуточная аттестация | 4 | | | | | | | | |
| | Экзамен по модулю | 6 | | | | | | | | |
| | Всего: | 334 | 304 | 334 | 180 | 40 | | 0 | 72 | 72 |

2.3. Содержание профессионального модуля

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятия, курсовой проект | Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч. | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|---|---|---|---|
| Раздел ПМ 1. Производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей | | 20/14 | ПК 5.1 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| МДК. 05.01 Обслуживание оборудования подстанций электрических сетей | | 180 | |
| Тема 1.1. Системы организации ремонта | Содержание учебного материала | 4 | ПК 5.1 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| | Централизованная, децентрализованная и смешанная системы организации ремонта электрооборудования. Мастерские для ремонта узлов и деталей оборудования и ремонтные площадки в производственных помещениях предприятий электрических сетей. | 2 | |
| | Сравнительный анализ ремонтно-производственных баз (РПБ) и ремонтно-эксплуатационных пунктов (РЭП). | 2 | |
| Тема 1.2. Система планово-предупредительных ремонтов (ППР) | Содержание учебного материала | 6/6 | ПК 5.1, ПК 7.1. ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| | Составление ППР. Система ППР. Виды ремонтов. Ремонтный цикл. Составление перспективных, годовых и месячных планов ремонтных работ, графиков движения ремонтного персонала | 2 | |
| | Проработка содержания и назначения типовых технологических карт на ремонт электрического оборудования. | 2 | |
| Тема 1.3. Механизмы и приспособления для производства ремонтных работ | Содержание учебного материала | 2/2 | ПК 5.1, ПК 7.1 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| | Состав технологического оборудования РПБ и РЭП и его размещение. Личный и бригадный монтерский инструмент. Комплектование и хранение материалов и запчастей на энергопредприятиях. | 2 | |
| Тема 1.4. Материалы для производства ремонтных работ | Содержание учебного материала | 4/4 | ПК 5.1, ПК 7.1 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| | Определение аварийного запаса материалов и деталей для ликвидации аварийных. повреждений на воздушных линиях (ВЛ) электропередачи. Область применения различных материалов при ремонте. Способы хранения ремонтного и аварийного запасов. | 2 | |

| | | | |
|--|--|----------------|---|
| | Определение потребности запасных частей, расхода материалов, изделий на ремонтные работы по типовым производственным нормам. Организация складского и инструментального хозяйства на электростанции | 2 | |
| Тема 1.5. Установки для обработки трансформаторного масла | Содержание учебного материала | 4/2 | ПК 5.1 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| | Цеолитовые установки. Восстановление цеолитов. Установки для дегазации, азотирования масла. Вакуумные насосы для обработки масла. | 2 | |
| | Практические занятия | 2/2 | |
| | Выбор способа обработки трансформаторного масла в зависимости от его состояния. | 2 | |
| Раздел ПМ 2.Выполнение функции производителя работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей | | 160/146 | ПК 5.1, ПК 5.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| МДК. 05.01 Обслуживание оборудования подстанций электрических сетей | | 180 | |
| Тема 2.1. Ремонт трансформаторов и автотрансформаторов | Содержание учебного материала | 8/8 | ПК 5.1, ПК 5.2 ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| | Виды и периодичность ремонтов трансформаторов. Объемы работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонтах трансформаторов 110 кВ и выше. Условия вскрытия масляных трансформаторов, автотрансформаторов. | 2 | |
| | Разборка трансформатора и составление дефектной ведомости. Ремонт активной части трансформаторов. Ремонт отдельных узлов и вспомогательного оборудования. | 2 | |
| | Сборка трансформатора после ремонта. Контрольная подсушка и сушка трансформаторов. | 2 | |
| | Составление ведомости объемов работ на капитальный ремонт масляного трансформатора. Составление графика производства работ. | 2 | |
| Тема 2.2. Ремонт синхронных компенсаторов и электродвигателей | Содержание учебного материала | 14/12 | ПК 5.1, ПК 5.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| | Объемы и периодичность текущих и капитальных ремонтов синхронных компенсаторов | 2 | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 12/12 | |
| | Практические занятия | | |
| | Объемы и периодичность текущего и капитального ремонтов электродвигателя (ЭД). Разборка и сборка ЭД. Ремонт статора, ротора. | 2 | |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
| | Вибрация электрических машин и ее устранения. Сушка обмоток электрических машин. | | |
| | Составление технологической карты на капитальный ремонт электродвигателя переменного тока напряжением выше 1000 В. | 2 | |
| | Лабораторные занятия | | |
| | Пуск асинхронного двигателя при помощи магнитного пускателя. | 4 | |
| | Пуск асинхронного двигателя при помощи реверсивного магнитного пускателя. | 4 | |
| Тема 2.3. Ремонт электрооборудования распределительных устройств | Содержание учебного материала | 18/6 | ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 7.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| | Виды и периодичность ремонта. Ремонт выключателей и их приводов. Ремонт выключателей нагрузки, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов. Ремонт измерительных трансформаторов, разрядников. | 6/6 | |
| | Ремонт токоограничивающих реакторов и дугогасящих реакторов. Виды и периодичность ремонта. | 2 | |
| | Ремонт оборудования КТП (комплектных трансформаторных подстанций). | 2 | |
| | Ремонт АКБ. | 2 | |
| | Ремонт выключателей и их приводов. | 2 | |
| | Ремонт выключателей нагрузки, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов. | 2 | |
| | Послеремонтные испытания трансформатора тока. | 2 | |
| | | | |
| Тема 2.4. Ремонт воздушных линий электропередач | Содержание учебного материала | 4/4 | ПК 5.1, ПК 5.2, ПК 7.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| | Основные дефекты элементов ВЛ. Перечень работ, относящихся к капитальному ремонту ВЛ. Периодичность капитального и текущего ремонтов. | 2 | |
| | Технология ремонтов ВЛ. Приемка ВЛ после ремонта. Документация по ремонту ВЛ. | 2 | |
| Тема 2.5. Ремонт силовых кабельных линий | Содержание учебного материала | 8/8 | ПК 5.1, |
| | Ремонт бронированного покрытия КЛ, ремонт свинцовой оболочки КЛ. | 2 | |
| | Ремонт токопроводящих жил КЛ, ремонт муфт КЛ. | 2 | |

| | | | |
|---|---|--------------|---|
| | Практические занятия | 4/4 | ПК 5.2, ПК 7.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| | Монтаж концевой кабельной муфты для кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена. | 2 | |
| | Монтаж соединительной кабельной муфты для кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена. | 2 | |
| Тема 2.6. Послеремонтные испытания электрооборудования | Содержание учебного материала | 12/12 | ПК 5.1, ПК 5.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| | Послеремонтные измерения и испытания трансформаторов. Испытания и измерения при ремонте СК и электродвигателей. | 2 | |
| | Послеремонтные измерения и испытания оборудования РУ. Испытания КЛ и ВЛ. | 2 | |
| | Составление ведомости дефектов на капитальный ремонт высоковольтного выключателя. | 2 | |
| | Испытания катушек магнитных пускателей и контакторов. | 2 | |
| | Экспериментальное определение вторичной нагрузки ТТ и оценка его пригодности. | 2 | |
| | Послеремонтные испытания измерительных трансформаторов напряжения. | 2 | |
| Тема 2.7. Обслуживание оборудования релейной защиты и автоматики | Содержание учебного материала | 96/96 | ПК 5.1, ПК 5.2, ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 09 |
| | Назначение релейной защиты. Виды повреждений и ненормальные режимы работы электрооборудования. | 2 | |
| | Основные требования, предъявляемые к релейной защите. | 2 | |
| | Ознакомление с принципами выполнения защит. | 2 | |
| | Изучение способов включения реле тока и напряжения сети. | 2 | |
| | Изучение способов воздействия защиты на выключатель. | 2 | |
| | Ознакомление с источниками оперативного тока. | 2 | |
| | Исследование трансформатора тока. | 2 | |
| | Исследование трансформатора напряжения. | 2 | |
| | Анализ основных и резервных защит. | 2 | |
| | Изучение ближнего и дальнего резервирования защит. | 2 | |
| | Изучение оперативного ускорения резервных защит. | 2 | |

| | | |
|---|---|--|
| Ознакомление с принципом действия максимальной токовой защиты (МТЗ). | 2 | |
| Ознакомление с принципом действия токовой отсечки (ТО). | 2 | |
| Изучение токовой направленной защиты. | 2 | |
| Изучение дифференциальной защиты линий (ДЗЛ) | 2 | |
| Ознакомление с принципом действия продольной дифференциальной защиты. | 2 | |
| Ознакомление с принципом действия поперечной дифференциальной защиты. | 2 | |
| Изучение дифференциальной защиты шин (ДЗШ.) | 2 | |
| Изучение дифференциальной защиты трансформатора (ДЗТ). | 2 | |
| Изучение дифференциальной защиты генератора (ДЗГ). | 2 | |
| Изучение дифференциальной защиты ошиновки (ДЗО). | 2 | |
| Анализ высокочастотных защит. | 2 | |
| Ознакомление с принципом действия направленной защиты с высокочастотной блокировкой (НВЧЗ). | 2 | |
| Ознакомление с принципом действия дифференциально-фазной в.ч. защиты (ДФЗ). | 2 | |
| Изучение дистанционной защиты (ДЗ). | 2 | |
| Ознакомление с защитой от замыканий на землю в сети с малым током замыкания на землю. | 2 | |
| Изучение токовая защиты нулевой последовательности (ТЗНП). | 2 | |
| Изучение логической защиты шин (ЛЗШ). | 2 | |
| Исследование устройства резервирования при отказе выключателей (УРОВ). | 4 | |
| Изучение газовой и струйной защиты (ГЗ). | 2 | |
| Изучение дуговой защиты (ЗДЗ). | 2 | |
| Исследование схем включения вторичных обмоток трансформаторов тока. | 2 | |

| | | | |
|---|--|--------------|--|
| | Испытание электромагнитных реле тока и напряжения | 2 | |
| | Испытание реле времени. | 2 | |
| | Испытание реле напряжения. | 2 | |
| | Расчёт, настройка уставок и проверка работы ступенчатой токовой защиты линии. | 2 | |
| | В том числе практических и лабораторных занятий | 22/22 | |
| | Практические занятия | | |
| | Испытание защиты с применением электронного реле. | 2 | |
| | Испытание защиты кабельной линии от замыканий на землю | 2 | |
| | Настройка и проверка работы дифференциальной поперечной защиты линий. | 2 | |
| | Проверка работы дифференциальной защиты трансформатора. | 2 | |
| | Испытание релейной защиты понижающего трансформатора | 2 | |
| | Расчет уставок максимальных токовых защит в сети с односторонним питанием. | 2 | |
| | Расчет уставок и проверка чувствительности МТЗ в сети с односторонним питанием. | 2 | |
| | Исследование устройства автоматического повторного включения | 2 | |
| | Ознакомление с назначением, областью применения устройств автоматического включения резерва. | 2 | |
| | Исследование устройств автоматического регулирования частоты в энергосистеме. | 2 | |
| | Исследование автоматического повторное включения после АЧР (ЧАПВ). Схемы АЧР и ЧАПВ. | 2 | |
| Учебная практика Виды работ: 1. Выполнять осмотры. 2. Проводить оценку технического состояния оборудования. 3. Определять целостность механической части аппаратуры. 4. Определять надежность болтовых соединений. 5. Определять надежность паек. | | 72 | |

| | | |
|---|------------|--|
| 6. Определять состояние контактных поверхностей. 7. Работать в бригаде по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗиА. 8. Производить работы с соблюдением требований безопасности. 9. Выполнять работы по программам технического обслуживания. 10. Проводить внеочередные работы. 11. Проводить послеаварийные работы. 12. Рассчитывать токи короткого замыкания. | | |
| Производственная практика Виды работ: <ol style="list-style-type: none"> Осматривать и проверять механическую часть защит электрических сетей средней сложности. Проверять герметичность уплотнений отверстий и крышек в шкафах и ящиках рядов зажимов. Определять состояние и регулировать контакты. Проверять выполнение маркировки кабелей, проводов. Опробовать цепи управления коммутационными аппаратами. Выполнять работы по техническому обслуживанию защит средней сложности и устранять неисправности электрических схем. Производить разборку, сборку, техническое обслуживание и устранение дефектов оборудования, смонтированного на панелях защит средней сложности. Определять токи короткого замыкания. Проверять электронные и микропроцессорные устройства релейной защиты. | 72 | |
| Промежуточная аттестация | 4 | |
| Экзамен по модулю | 6 | |
| Всего | 334 | |

2.4. Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта по модулю является не предусмотрено.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет дипломного проектирования, оснащенный оборудованием:
рабочие места для обучающихся;

- рабочее место преподавателя;
- информационные стенды,
- рекомендации по выполнению дипломного проекта.

Лаборатории: *«Эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем»*; *«Электрооборудования электрических станций, сетей и систем»*.

1) *Лаборатория «Эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем»*, оснащенная оборудованием»:

- стенды учебные;
- имитатор неисправностей электродвигателя;
- регулируемый трансформатор РТТ-2505;
- электродвигатель МТ-012-6;
- электродвигатель АК-51-4;
- электродвигатель П-31;
- вольтметр;
- амперметр;
- ваттметр;
- авометр Ц-20;
- реостат;
- тахометр ИО-30;
- электродвигатель М-062-1;
- трансформатор ТС-2,5;
- синхроскоп Э-32;
- частотомер Э-372,371;
- генератор синхронный БМЗ-4,5;
- генератор постоянного тока П-52;
- нагрузочный реостат;
- индукционный регулятор;
- демонстрационный стенд «Схема электросети»;
- набор линейных изоляторов;
- набор линейной арматуры, термитных шашек;
- демонстрационный стенд «линейная арматура»;
- пролет воздушной линии;
- набор проводов, изолированных для ЛЭП;
- статор асинхронного электродвигателя для демонстрации вращающегося магнитного поля;
- асинхронный двигатель с фазным ротором в разрезе;
- Демонстрационный стенд «Асинхронный электродвигатель»;

- Силовой трансформатор в разобранном виде;
- Секции обмоток машин переменного тока.

2) Лаборатория «Электрооборудования электрических станций, сетей и систем», оснащенная оборудованием:

стенды на 0,4 кВ с аппаратурой – магнитными пускателями, контакторами, автоматами, рубильниками, реостатами предохранителями и кнопками;

- короткозамыкатель на 35 кВ;
- разъединитель (отделитель) типа РГ – 35 кВ;
- ячейка ВМП- 6кВ;
- масляный выключатель типа МГ-6кВ, его привод;
- выключатель электромагнитный типа ВЭМ- 6кВ;
- передвижной стенд с аппаратурой на 0,4 кВ;
- трансформатор тока типа ТЛК-6кВ;
- трансформатор напряжения типа НОЛ- 6 кВ.
- реле тока.

Мастерские и зоны по видам работ: «Эксплуатация кабельных линий электропередачи»; «Электромонтаж»; «Слесарная».

Мастерская «Эксплуатация кабельных линий электропередачи», оснащенная оборудованием;

- стенд для разделки кабеля Ensto ST277;
- оборудование для снятия полупроводящего слоя на кабеле с изоляцией из сшитого полиэтилена КСП-50;
- набор для монтажа НМБ-6;
- рубильник ЯБПВУ-400А-IP31;
- фен Makita HG5012;
- тележка металлическая GARAGE;
- тумба Profi WD-1;
- стеллаж ES 150KD/75*30/4;
- ноутбук HUAWEI MateBook D14;
- ключ динамометрический предельный $\frac{1}{2}$ 42-210 Nm. L=470 mm;
- ножовка по металлу 300мм WEDO WD547-02;
- ножовка по металлу 300мм Top Tools 300мм 10A230;
- штангенциркуль (с глубиномером) 150мм LOM 2369516;
- метр складной пластиковый 2м, LOM 3652399;
- напильник плоский 200мм, №2 сталь Y13 GRIFF с пласт. ручкой 034355;
- молоток 300гр. (деревянная рукоять с кольцом)860300;
- диэлектрические бокорезы 160мм Inforce 1000B 06-18-16;
- пассатижи с диэлектрическими ручками 1000B Sturm 1020-03-1-200;
- КВТ ножницы секторные НС-45 53142;
- КВТ нож, изолированный НМИ-04 (с доп. лезвием);
- увеличительное стекло TOPEX 79R290;
- сумка для инструмента U2TB Ryobi 5132000100;

- расходные материалы: кабель АПвПуг 1х120/35-10/ аналог, муфта концевая термоусадки Исполнение L-16/ аналог, силиконовая смазка, ножовочные полотна 300 мм, маркер технический (чёрный) тонкий, маркер технический (белый) тонкий, Уайт-спирит 0,5 л, наждачная бумага, набор салфеток с очищающей пропиткой, одноразовые сухие бумажные полотенца, хомут кабельный, перчатки х/б, перчатки маслобензостойкие, каска защитная, очки защитные.

Мастерская «Электромонтаж», оснащенная оборудованием:

- стенды на 0,4 кВ с аппаратурой –контакторами, автоматическими выключателями, двигателями;
- набор материалов; комплект оборудования, приборов, инструментов и приспособлений; контрольно-измерительные инструменты.

Мастерская «Слесарная», оснащенная оборудованием:

- токарный станок;
- сверлильный станок;
- наждачный станок;
- верстаки;
- ящики для инструментов;
- стеллажи для инструментов;
- ножовки по металлу;
- напильники;
- молотки;
- отвертки;
- пассатижи;
- гаечные ключи;
- стамески;
- зубила.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Акимова, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник / Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин. – 15-е изд. – Москва: Изд. центр Академия, 2022. - 304 с.

2. Дайнеко, В. А. Технология ремонта и обслуживания электрооборудования: учебник / В. А. Дайнеко. – 2-е изд. – Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2023. — 396 с.

3. Максимов, Н.В. Организация работ по ремонту оборудования электрических подстанций и сетей: учебник / Н.В. Максимов, Н.И. Небабина, Л.В. Цыганкова. – Москва: Издательский центр Академия, 2022. - 272 с.

4. Чернобровов, Н.В., Семёнов, В.А. Релейная защита энергетических систем: учебное пособие для техникумов. - Москва: Издательство: «Энергоатомиздат», 2022.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Акимова, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. – М.: Мастерство, 2021. - 296 с.

2. Данку, А.Н., Фаркаш, А.А. Электрические машины. Сборник задач и упражнений. - М.: Энергоатомиздат, 2023.

3. Ополева, Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения. Справочник. – М: Форум – Инфра – М, 2023.

4. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. – М: НЦЭНАС, 2014.

5. Правила устройства электроустановок. - С – Пб: Издательство, ДЕАН, 2014.

6. Сибикин, Ю.Д. Технология электромонтажных работ: учеб. пособие для проф.учеб.заведений, - М.: Высшая школа, 2022. – 301 с.

7. Сибикин, Ю.Д. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. – М: Высшая школа, 2022.

8. Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей. Учебно-практическое пособие. – М: Инфра – Инженерия, 2022.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

| Код ПК, ОК | Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций) | Формы контроля и методы оценки |
|-------------------|--|---|
| ПК 5.1 | Демонстрация умений проведения ремонтных работ электротехнического оборудования в соответствии с регламентами работы, технологическими картами и ремонтной документацией | Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках. |
| ПК 5.2 | Демонстрация навыков проведения ремонтных работ электротехнического оборудования в качестве производителя в соответствии с регламентами работы, | Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка |

| | | |
|--|--|---|
| | технологическими картами, ремонтной документацией и должностной инструкцией | результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках. |
| ОК 01. | Демонстрация умений быстрого принятия решения в стандартных и нестандартных ситуациях. Демонстрация умений принимать решения в штатных и нештатных ситуациях. Демонстрация в разных ситуациях умений выбирать различные способы решения задач профессиональной деятельности. | Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках. |
| ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Демонстрация умений использования современных средств поиска, результативность анализа и интерпретации информации и ее использование для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития Демонстрация умений использования различных источников информации, включая электронные | Наблюдение за ходом выполнения практического задания и оценка результатов; наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов; наблюдение за выполнением заданий на учебной и производственной практиках. |
| ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. | Демонстрация умений работы в коллективе и команде, эффективно общаться, выходить из конфликтов, заниматься профилактикой конфликтов и контролем собственного эмоционального поведения. | Оценка коммуникативной деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ на учебной и производственной практиках |
| ОК 09. Пользоваться | Демонстрация умений понимать тексты на | Оценка соблюдения |

| | | |
|---|--|--|
| <p>профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p> | <p>базовые и профессиональные темы; составлять документацию, относящуюся к процессам профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</p> | <p>правил оформления документов и построения устных сообщений на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках</p> |
|---|--|--|

