

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМн.05 ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Специальность 13.02.12 Электрические станции, сети их релейная защита и автоматизация

Направленность Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

2026 г.

РАССМОТРЕНА
на заседании МЦК УГС 13.00.00
Электро- и теплотехника
Протокол № 10
от «01» июня 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора ГБПОУ «ВЭК»
№ 143-ОД от «01» июня 2026 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.12 Электрические станции, сети, их релейная защита и автоматизация, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 864 от 15 ноября 2023 г. (зарегистрировано в Минюсте России 15 декабря 2023 г. № 76436)

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

Разработчики: преподаватели ГБПОУ «ВЭК»
Банькин Анатолий Викторович
Максимов Николай Вячеславович

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	16

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМн.05 «ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности **Проверка, наладка и испытания устройств релейной защиты, автоматики электрических сетей и электростанций**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Общие компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 5	Обслуживание устройств релейной защиты, автоматики электрических сетей и электростанций
ПК 5.1	Проводить осмотры устройств релейной защиты и автоматики
ПК 5.2	Проводить техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	– внутреннего осмотра и проверки механической части защит электрических сетей средней сложности; – проверки герметичности уплотнений отверстий и крышек в шкафах и ящиках рядов зажимов; – определения состояния и регулировки контактов; – проверки выполнения маркировки кабелей, проводов; – опробования цепей управления коммутационными аппаратами; – работ по техническому обслуживанию защит средней сложности, устранения неисправностей электрических схем; – разборки, сборки, технического обслуживания и устранения дефектов оборудования, смонтированного на панелях защит средней сложности; – определения токов короткого замыкания; – проверки электронных и микропроцессорных устройств релейной защиты.
--------------------------------	---

Уметь	– выполнять осмотры, проводить оценку технического состояния оборудования; – определять целостность механической части аппаратуры, надежность болтовых соединений и паек, состояние контактных поверхностей; – работать в бригаде по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗиА; – производить работы с соблюдением требований безопасности; – выполнять работы по программам технического обслуживания; – проводить внеочередные и послеаварийные работы; – рассчитывать токи короткого замыкания.
Знать	- порядок проведения осмотров, виды и очередность осмотров; - виды, объем, периодичность, методики и порядок проведения работ по обслуживанию; - структуру энергосистемы, характеристики ее элементов; - конструкцию, принцип действия, технические характеристики основного электрооборудования электрических станций и подстанций; - виды коротких замыканий и методы их расчета

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **544 час.** из них:

- на освоение МДК. 05.01- **214 час.**, в т.ч. **8 час.**- самостоятельной работы
2 час.- консультации;
- на практики, в том числе учебную УП5.1 – **108 час.**
учебную УП5.2 – **108 час.**
производственную- **108 час.**
- экзамен по профессиональному модулю- **6 час.**

2.1. Структура профессионального модуля

[illegible]

	Промежуточная аттестация (экзамен по ПМ.05)	6						6		
	Всего:	544	204	88		8	2	6	216	108

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем в часах
1	2		3
Раздел ПМ 1. Эксплуатация устройств релейной защиты, автоматики (РЗА), средств измерений и систем сигнализации			72
МДК 5.1. Техническое обслуживание устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации			214
Тема 1.1. Токовые цепи.	Содержание		8
	1.	Правила построения токовых цепей. Конструкция трансформаторов тока. Технические требования к режимам работы трансформаторов тока. Схемы токовых цепей устройств РЗА.	2
	2.	Испытательные блоки и другая контактная арматура в токовых цепях. Правила обеспечения безопасной работы в токовых цепях.	2
	Лабораторные занятия		2
	3.	Лабораторное занятие №1. Определение однополярных зажимов, коэффициента трансформации и снятие вольт-амперной характеристики трансформатора тока	2
	Практические занятия		2
	4.	Практическое занятие № 1. Осмотр и ознакомление с техническими характеристиками трансформаторов тока различных типов	2
Тема 1.2. Цепи напряжения	Содержание		4
	5.	Назначение цепей напряжения. Конструкция трансформаторов напряжения. Функции основной и дополнительной вторичной обмоток трансформатора напряжения. Основные требования к организации цепей напряжения. Заземление вторичных и первичных обмоток, контроль исправности цепей напряжения.	2
	Практические занятия		2
	6.	Практическое занятие № 2. Осмотр и ознакомление с техническими характеристиками трансформаторов напряжения различных типов. Составление схем внутренних соединений трансформаторов напряжения.	2
Тема 1.3 Цепи оперативного тока	Содержание		8
	7.	Назначение и виды оперативного тока на электростанциях и подстанциях. Источники оперативного тока. Схема щита постоянного тока. Обозначения шин. Устройства контроля изоляции, мигающего света.	2
	8.	Источники выпрямленного оперативного тока. Область применения переменного оперативного тока. Способы выполнения переменного оперативного тока.	2

	Лабораторные занятия		4
	9-10.	Лабораторное занятие №2. Испытание блоков питания.	4
Тема 1.4. Аппаратура вторичных устройств и ее размещение на панелях	Содержание		6
	11.	Устройство и типы ключей управления, кнопки, блок контакты выключателей, накладки. Аппаратура световой и звуковой сигнализации. Организация оперативного управления. Щиты управления, панели РЗА.	2
	Лабораторные занятия		4
	12-13.	Лабораторное занятие №3. Испытание автоматического выключателя.	4
Тема 1.5. Управление электрическими коммутационными аппаратами	Содержание		18
	14.	Принципы ручного и дистанционного управления. Схемы управления масляными выключателями.	2
	15.	Блокировка от многократных включений.	2
	16.	Особенности управления воздушными выключателями.	2
	17.	Релейная схема управления выключателями.	2
	18.	Двухпозиционное реле.	2
	19.	Управление разъединителями. Оперативная блокировка.	2
	20.	Схема управления короткозамыкателем и отделителем.	2
	Лабораторные занятия		4
	21-22.	Лабораторное занятие №4. Исследование схемы управления высоковольтным выключателем.	4
Тема 1.6. Сигнализация на электрических станциях и подстанциях	Содержание		10
	23.	Виды сигнализации. Объектная и центральная сигнализация.	2
	24.	Схемы сигнализации положения выключателя. Аварийная и предупредительная сигнализация.	2
	25.	Схема центральной сигнализации на постоянном токе. Реле РИС, РТД. Командная сигнализация. Пожарная сигнализация.	2
	Лабораторные занятия		4
	26-27.	Лабораторное занятие №5. Исследование панели центральной сигнализации.	4
Тема 1.7 Провода и кабели, применяемые во вторичной коммутации	Содержание		4
	28.	Рекомендации по применению кабелей и проводов во вторичных цепях. Конструкция и марки контрольных кабелей.	2
	29.	Кабельные связи между панелями РЗА и приводом выключателя. Кабельный журнал.	2
Тема 1.8. Система обозначений в электрических схемах	Содержание		4
	30.	Назначение условных обозначений. Позиционная буквенно-цифровая маркировка. Цифровая маркировка цепей постоянного тока. Особенности маркировки токовых цепей и цепей переменного напряжения.	2
	Лабораторные занятия		2
	31.	Лабораторное занятие №6. Прозвонка и маркировка жил контрольных кабелей.	2
Тема 1.9. Электрические схемы	Содержание		8

соединений и подключений	32.	Документация, необходимая для составления монтажных схем. Схемы подключения контрольных кабелей к рядам зажимов. Принципиально-монтажные схемы и их назначение.	2
	Практические занятия		6
	33-35.	Практическое занятие № 2. Расстановка и изображение элементов принципиальной схемы на монтажном поле. Выполнение соединений между элементами методом встречной маркировки.	6
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела ПМ 1 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.			2
Раздел ПМ 2. Техническое обслуживание высоковольтного оборудования, устройств РЗА, управления и сигнализации			76
МДК 1 Техническое обслуживание устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации			214
Тема 2.1. Система обслуживания РЗА	Содержание		2
	1.	Виды планового и внепланового технического обслуживания устройств РЗА, управления и сигнализации. Требования к эксплуатационному персоналу.	2
Тема 2.2. Программы работ при различных видах технического обслуживания и наладки устройств РЗА, управления и сигнализации	Содержание		14
	2.	Общие положения. Подготовительные работы. Программы и порядок работ при новом включении, профилактическом контроле, опробовании и осмотре устройств РЗА управления и сигнализации.	2
	3.	Подготовительные работы. Подбор технической документации и анализ электрических схем, подготовка приборов, оформление заявки, допуск к работе. Внешний осмотр, проверка соответствия проекту.	2
	4.	Проверка правильности монтажа панелей, проверка механической части релейной аппаратуры.	2
	5.	Меры безопасности при производстве работ.	2
	Лабораторные занятия		6
	6.	Лабораторное занятие № 1. Проверка правильности монтажа панели релейной защиты.	2
	7.	Лабораторное занятие № 2. Проверка согласования обмоток многообмоточных реле.	2
	8.	Лабораторное занятие № 3. Проверка испытания поврежденного участка.	2
	Лабораторные занятия		4
Тема 2.3. Проверка электрических характеристик реле	Содержание		12
	9.	Документация, определяющая объем проверок электрических характеристик элементов устройств.	2
	10.	Методика проверки реле повторного включения.	2
	11.	Меры безопасности при производстве работ.	2
	Лабораторные занятия		4
	12.	Лабораторное занятие № 4. Проверки реле с использованием различных схем испытания.	2
	13.	Лабораторное занятие № 5. Проверка электрических характеристик реле повторного включения.	2
	Практические занятия		2
	14.	Практическое занятие № 1. Знакомство с установками для проверки сложных защит.	2
	Лабораторные занятия		4
Тема 2.4. Проверка работоспособности вторичных устройств РЗА и электрических	Содержание		8
	15.	Проверка взаимодействия элементов устройств при пониженном напряжении. Испытания защиты линии.	2
	16.	Проверка взаимодействия устройств управления, защиты, сигнализации и автоматики с выключателем.	2

приводов	Лабораторные занятия		4
	17.	Лабораторное занятие № 6. Проверка взаимодействия элементов комплекта защиты, комплексное опробование КЗ-5 (3I ₀).	2
	18.	Лабораторное занятие № 7. Проверка дистанционной защиты линии.	2
Тема 2.5. Проверка измерительных трансформаторов	Содержание		14
	19.	Объем проверок трансформаторов тока. Снятие характеристик намагничивания.	2
	20.	Расчетное определение нагрузок на трансформаторы тока. Проверка трансформаторов тока по условию 10% погрешности.	2
	21.	Программа и объем проверок трансформатора напряжения. Меры безопасности при производстве работ.	2
	Лабораторные занятия		6
	22.	Лабораторное занятие № 8. Снятие вольтамперных характеристик, коэффициента трансформации, определение однополярных зажимов трансформатора тока.	2
	23.	Лабораторное занятие № 9. Экспериментальное определение нагрузки трансформатора тока.	2
	24.	Лабораторное занятие № 10. Опытное определение параметров трансформаторов напряжения.	2
	Практические занятия		2
	25.	Практическое занятие № 2. Расчетная проверка трансформаторов тока по условию 10% погрешности.	2
Тема 2.6. Проверка исправности токовых цепей защит	Содержание		10
	26.	Проверка исправности токовых защит первичным током.	2
	27.	Использование при проверке однофазного и трехфазного нагрузочных устройств.	2
	28.	Анализ результатов проверки токовых цепей при различных схемах соединения трансформаторов тока.	2
	29.	Правила обеспечения безопасной работы в токовых цепях.	2
	Лабораторные занятия		2
	30.	Лабораторное занятие № 11. Проверка правильности выполнения токовых цепей трехфазным током.	2
Тема 2.7. Проверка устройств РЗА рабочим током и напряжением	Содержание		
	31.	Проверка исправности цепей напряжения. Измерение всех напряжений и их анализ.	2
	32.	Проверка фазировки цепей напряжения, соединенных в звезду и разомкнутый треугольник, построение диаграммы.	2
	33.	Проверка правильности подключения цепей тока и напряжении путем снятия векторной диаграммы.	2
	34.	Проверка правильности включения реле направления мощности.	2
	Лабораторные занятия		6
	35.	Проверка цепей дифференциальной защиты трансформатора.	2
	36.	Проверка правильности включения реле направления мощности.	2
	37.	Снятие векторных диаграмм с использованием прибора ВАФ-85, ПАРМА-ВАФ.	2
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела ПМ 2			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.			

Раздел ПМ 3 Техническое обслуживание высоковольтного оборудования электрических установок		64
МДК 1 Техническое обслуживание устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации		-
Тема 3.1 Общие вопросы нагрева электрооборудования. Измерение температур.	Содержание	4
	1. Общие сведения о нагревании электрооборудования, классы нагревостойкости. Понятие о допустимых температурах нагрева и превышениях температур. Тепловое старение изоляции. Установившийся тепловой режим трансформаторов и ТГ.	2
	2. Методы и средства измерения температур трансформаторов и электрических машин. Нагрев неизолированных проводников и контактов. Измерение и контроль температуры нагрева контактов. Контроль переходного сопротивления контактов.	2
Тема 3.2 Работа изоляции электрооборудования и контроль за её состоянием.	Содержание	6
	3. Изменение состояния изоляции, причины её старения. Контроль состояния изоляции по её сопротивлению.	2
	4. Контроль состояния изоляции по тангенсу угла диэлектрических потерь, емкостные методы контроля увлажненности изоляции.	2
	5. Испытание изоляции повышенным напряжением. Определение местных дефектов изоляции по частичным разрядам, зависимость R изоляции от температуры.	2
Тема 3.3 Техническое обслуживание электрических машин.	Содержание	6
	6. Проверка состояния изоляции. Измерение сопротивления обмоток постоянному току в практически холодном состоянии асинхронных двигателей и машин постоянного тока.	2
	7. Испытания асинхронного двигателя с фазным ротором. Испытания асинхронного двигателя с КЗР.	2
	8. Испытания стали статора электрических машин. Испытание генераторов на нагрев.	2
Тема 3.4 Техническое обслуживание силовых трансформаторов, автотрансформаторов.	Содержание	6
	9. Испытание изоляции трансформаторов. Измерение потерь холостого хода.	2
	10. Измерение сопротивления обмоток постоянному току. Измерение коэффициента трансформации. Фазировка трансформаторов.	2
	11. Определение группы соединения обмоток силовых трансформаторов. Испытание масел. Параллельная работа трансформаторов. Экономический режим работы трансформаторов.	2
Тема 3.5 Техническое обслуживание оборудования распределительных устройств.	Содержание	8
	12. Испытание масляных выключателей. Испытания воздушных выключателей. Испытание измерительных трансформаторов. Испытание разъединителей, отделителей и короткозамыкателей.	2
	13. Испытание и наладка коммутационной аппаратуры до 1000 В. Испытания и проверка устройств защитного отключения.	2
	14. Наладка и испытания тепловых реле.	2
	15. Измерение сопротивления заземляющих устройств. Измерение удельного сопротивления грунта у заземляющего устройства.	2
Тема 3.6 Испытания КЛ. Определение мест повреждения на КЛ и ВЛЭП.	Содержание	4
	16. Профилактические испытания силовых кабельных линий. Способы определения мест повреждений КЛ.	2
	17. Локационные методы определения мест повреждения на ВЛЭП. Фиксирующие измерительные приборы для определения мест повреждения на ВЛЭП.	2

Лабораторные и практические занятия	Практические занятия		2
	18.	Практическое занятие № 1. Исследование параллельной работы трансформаторов. Экономический режим работы трансформаторов.	2
	Лабораторные занятия		24
	19.	Лабораторная работа № 1. Контроль состояния изоляции по её сопротивлению.	2
	20.	Лабораторная работа № 2. Ёмкостные способы контроля состояния изоляции.	2
	21.	Лабораторная работа № 3. Испытания асинхронного двигателя с фазным ротором.	2
	22.	Лабораторная работа № 4. Проверка асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором на холостом ходу.	2
	23.	Лабораторная работа № 5. Определение группы соединения обмоток силовых трансформаторов.	2
	24.	Лабораторная работа № 6. Измерение сопротивления обмоток силовых трансформаторов постоянному току. Измерение коэффициента трансформации.	2
	25.	Лабораторная работа № 7. Наладка и испытание коммутационной аппаратуры до 1000 В.	2
	26.	Лабораторная работа № 8. Проверка устройств защитного отключения.	2
	27.	Лабораторная работа № 9. Расчет электромагнитных катушек для реле, магнитных пускателей и контакторов.	2
	28.	Лабораторная работа № 10. Испытание катушек магнитных пускателей и контакторов.	2
	29.	Лабораторная работа № 11. Проведение осмотра и технического обслуживания высоковольтного выключателя.	2
	30.	Лабораторная работа № 12. Наладка и испытание тепловых защит.	2
Консультация			2
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела ПМ 3 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.			4
Учебная практика УП5.1 Слесарно-механическая Виды работ 1. Плоскостная и пространственная разметка. 2. Рубка и резка металла. 3. Правка и гибка металла. 4. Опиливание и распиливание металла. 5. Сверление, зенкерование и развертывание отверстий. 6. Нарезание резьбы. 7. Клепка, пайка, лужение, склеивание. 8. Сверление и зенкование на станках.			108
Учебная практика УП5.2 Освоение профессии рабочего электромонтер по ремонту вторичной коммутации и связи Виды работ 1 Паяние и лужение. Проверка качества паяния и лужения 2 Промывка и чистка узлов и деталей средств измерений и аппаратуры, чистка контактов и контактных поверхностей 3 Маркировка и простая окраска поверхностей красками, антикоррозионная смазка деталей 4 Оконцевание и присоединение проводов и жил к наборным зажимам 5 Разделка, прокладка кабелей и проводов			108

6	Разборка реле	
7	Ремонт механической части электромагнитных реле тока, напряжения, времени, указательных, промежуточных	
8	Ремонт электрической части электромагнитных реле тока, напряжения, времени, указательных, промежуточных	
9	Ремонт реле направления мощности	
10	Установка на стендах средств измерений и подключение их для проверки	
11	Проверка реле после ремонта от постороннего источника	
Производственная практика ПП5.1 Эксплуатационная		108
Виды работ		
1.	Эксплуатация устройств РЗ и А, управления, сигнализации.	
2.	Контроль изоляции в цепях оперативного тока.	
3.	Отыскание неисправностей.	
4.	Проверка измерительных трансформаторов.	
5.	Установка и выполнению заземления вторичных цепей.	
6.	Устранение последствий старения, износа.	
7.	Выполнение осмотров (оценка технического состояния оборудования).	
8.	Определение целостности механической части аппаратуры, надежности болтовых соединений и паяк, состояния контактных поверхностей.	
9.	Выполнение профилактического контроля, восстановления; внеочередные и послеаварийные работы.	
Промежуточная аттестация (экзамен по ПМ.05)		6
Всего		544

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

мастерской

слесарно-механической,

электромонтажной;

лаборатории

эксплуатации высоковольтного оборудования;

Технические средства обучения: АРМ преподавателя; мультимедийное оборудование (интерактивная доска, проектор, компьютер); лицензионное программное обеспечение профессионального назначения.

Оборудование электромонтажной мастерской и рабочих мест мастерской:

- комплект учебно-методической документации;
- стенд электромонтёра;
- аппараты до 1000 В (рубильники, магнитные пускатели, секционные переключатели, кнопки управления КМЗ - 3В, кнопки управления ПKE 212 -2У1;
- калиброванные вставки для предохранителей ПН2 на 63 А, 100 А, катушка магнитного пускателя ПМЕ211 на 220 В;
- комплект ремонтного инструмента релейщика служб РЗА;
- комплект регулировочного инструмента релейщика служб РЗА;
- паяльники;
- установка У5053;
- мультиметры;
- стенды для проверки токовых цепей;
- набор реле (мощности, тока, напряжения, времени, промежуточных реле).

Рабочие места по количеству обучающихся с учетом деления на подгруппы.

Оборудование слесарно-механической мастерской и рабочих мест мастерской:

- верстак слесарный, оборудованный тисами и защитным экраном. Количество рабочих мест не менее 15;
- станки настольно-сверлильные, заточные и т.д. Количество не менее 1 станка каждого вида;
- набор слесарных и измерительных инструментов, приспособления для правки и рихтовки (не менее 15 комплектов);
- заготовки для выполнения слесарных работы;
- технологические карты выполнения работ;
- комплект плакатов по разделам профессионального модуля.

Оборудование лаборатории эксплуатации высоковольтного оборудования и рабочих мест лаборатории:

- комплект учебно-методической документации,
- мультимедийное оборудование (экран, проектор),
- лабораторные стенды или компьютеры для выполнения виртуальных лабораторных работ: «Исследование работы силового трансформатора», «Исследование работы трехфазного синхронного генератора», «Исследование работы трехфазного синхронного двигателя» «Исследование работы асинхронных двигателей», «Исследование работы машин постоянного

тока», «Исследование измерительных трансформаторов тока и напряжения», «Испытание блоков питания», «Испытание автоматического выключателя», «Исследование схемы управления высоковольтным выключателем», «Исследование панели центральной сигнализации», «Проверка электрических характеристик и правильности включения различных реле», «Проверка правильности выполнения токовых цепей»,

- программное обеспечение к виртуальным лабораторным работам,
- вольтамперфазоизмеритель ВАФ-85 или ПАРМА – ВАФ,
- тестирующие программы,
- мегомметр,
- тренажер по оперативным переключениям,
- высоковольтные выключатели различных типов,
- разъединители,
- отделитель,
- короткозамыкатель,
- силовые трансформаторы,
- макеты электрооборудования.

Рабочие места по количеству обучающихся с учетом деления на бригады по 3-4 человека.

В программе модуля предусмотрена обязательная производственная практика.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- панели управления и защит отходящих линий, электродвигателей;
- панели защит силовых трансформаторов;
- панели центральной сигнализации;
- ячейки трансформаторов напряжения;
- высоковольтные коммутационные аппараты;
- протоколы проверки защит;
- инструкции по охране труда.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Основные источники

1. Киреева, Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник для студ. учреждений пред. проф. образования / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. – 6-е изд., пер. – М.: Академия, 2022. – 288 с. – ISBN 978-5-4468-4786-0

2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации – Новосибирск: Норматика, 2022. – 143 с. – (Кодексы. Законы. Нормы). – ISBN 978-5-4374-1129-2.

3. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями. – М.: Центрмг, 2022. – 464 с. – ISBN 978-5-903086-16-0

4. Чернобровов, Н.В. Релейная защита энергетических систем: учеб. пособие для техникумов / Н.В. Чернобровов, В.А. Семенов. – М.: Альянс, 2022. – 800 с. – ISBN 978-5-00106-125-0.

5. Покровский, Б.С. Основы слесарного дела: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Б.С. Покровский. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2022. – 208 с. – ISBN 978-5-4468-8687-6

Дополнительные источники

1. Дорохин, Е.Г. Основы эксплуатации релейной защиты и автоматики [Текст]/ Т.Н. Дорохина.– Краснодар: Издательство «Советская Кубань», 2006. – 447 с.
2. Инструкция для оперативного персонала по обслуживанию устройств релейной защиты и электроавтоматики энергетических систем[Текст]. СО 34.35.502-2005. Утв. филиалом ОАО «Инженерный центр ЕЭС» 01.10.2005. – 31 с.
3. Инструкция по охране труда при обслуживании средств релейной защиты, автоматики и измерений (РЗИА) [Текст]. Утв. ОАО энергетики и электрификации «Свердловэнерго» в 2007 г. – 27 с.
4. Лезнов, С.И. Устройство и обслуживание вторичных цепей электроустановок [Текст]/ А.Л. Фаерман, Л.Н. Махлина – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 152 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 5.1. Проводить осмотры устройств релейной защиты и автоматики	выполнение расчета симметричных и несимметричных токов коротких замыканий в соответствии с алгоритмом	анализ выполнения практических заданий;
	соответствие изложения объема, периодичности видов работ при осмотрах Правилам технической эксплуатации (ПТЭ)	анализ решения ситуационных задач; оценка результатов выполнения задания на экзамене по модулю
	правильность выполнения проведения осмотров и оценки технического состояния реле и средств измерений в соответствии с ПТЭ	анализ выполнения заданий на производственной практике; оценка результатов выполнения задания на экзамене по модулю
	правильность установки заземления вторичных цепей в соответствии с Правилами устройства	наблюдение за выполнением операций на производственной практике
	выполнение расчета симметричных и несимметричных токов коротких замыканий в соответствии с алгоритмом	анализ результатов выполнения практических заданий
	соответствие изложения объема, периодичности видов работ при осмотрах Правилам технической эксплуатации (ПТЭ)	анализ решения ситуационных задач; оценка результатов выполнения задания на экзамене по модулю
	правильность выполнения проведения осмотров и оценки технического состояния реле и средств измерений в соответствии с ПТЭ	анализ выполнения заданий на производственной практике; оценка результатов выполнения задания на экзамене по модулю
	правильность установки заземления вторичных цепей в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ)	Наблюдение за выполнением операций на производственной практике
ПК 5.2. Проводить техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики	соблюдение правил техники безопасности в ходе выполнения заданий на учебных практиках	наблюдение за выполнением работ
	соблюдение программы и порядка работ при новом включении, профилактическом контроле, опробовании и осмотре устройств РЗ и А управления и сигнализации	наблюдение за выполнением работ

выполнение проверки работы центральной сигнализации в соответствии со схемой	анализ результатов выполнения задания на экзамене по модулю
изложение объема, периодичности, видов, методики и порядка проведения работ при обслуживании в соответствии с Правилами технической эксплуатации	анализ результатов выполнения лабораторной работы
выполнение проверки маркировки кабелей и проводов в соответствии с принципиальными и монтажными схемами	анализ решения ситуационных задач
выполнение проверки измерительных трансформаторов, правильности сборки цепей тока и напряжения в соответствии с ПТЭ	анализ выполнения заданий на учебной практике
правильность определения однополярных выводов первичных и вторичных обмоток измерительных трансформаторов в соответствии с инструкциями и проверка их соответствия заводской маркировке	анализ результатов выполнения лабораторных работ
определение состояния и регулировки контактов реле в соответствии с нормами	анализ выполнения заданий на учебной практике
определение продольного и поперечного люфта в подвижной системе реле, исправности подпятников	анализ выполнения заданий на учебной практике
определение продольного и поперечного люфта в подвижной системе реле, исправности подпятников	анализ выполнения заданий на учебной практике
проверка и подтягивание контактов, соединений на рядах зажимов и аппаратов, устранение последствий старения, износа в соответствии с инструкциями	анализ выполнения заданий на учебной практике
определение целостности механической части аппаратуры, надежности болтовых соединений и паяк в соответствии с инструкциями	анализ выполнения заданий на учебной практике
выполнение профилактического контроля, восстановления, внеочередных и послеаварийных работ в соответствии с ПТЭ	анализ выполнения заданий на производственной практике
проверка надежности крепления указателя шкалы	анализ выполнения заданий на учебной практике

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	обоснованность выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач	анализ результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач	
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	поиск и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач	интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	использование различных информационных источников	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	демонстрация практического опыта организации эффективного взаимодействия с коллегами и руководством; распределения обязанностей и согласования позиций в совместной деятельности по решению профессионально-трудовых задач	анализ результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	демонстрация навыков владения профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	анализ результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы