

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМн.03 ПРОВЕРКА, НАЛАДКА И ИСПЫТАНИЯ 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»
Евстратова Людмила Александровна
Банькин Анатолий Викторович

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	26

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМн.03 «ПРОВЕРКА, НАЛАДКА И ИСПЫТАНИЯ 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 3	Проверка, наладка и испытания устройств релейной защиты, автоматики электрических сетей и электростанций
ПК 3.1	Проводить проверку устройств релейной защиты и автоматики
ПК 3.2	Проводить наладку устройств релейной защиты и автоматики
ПК 3.3	Проводить испытания устройств релейной защиты и автоматики
ПК 3.4	Оформлять документацию по результатам проверок и испытаний

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	– проверки заданных уставок защит средней сложности под руководством работника более высокой квалификации; – проверки и регулирования при необходимости механических характеристик устройств (люфтов, зазоров, провалов, растворов, прогибов) в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации; – наладки простых защит; – чтения принципиальных и монтажных схем; – сборки испытательных схем для проверки, наладки защит средней сложности и устройств автоматики, измерительных трансформаторов, приводов высоковольтных выключателей и испытания изоляции цепей вторичной коммутации; – сборки испытательных схем для проверки, наладки защит
--------------------------------	---

	средней сложности на энергообъектах под руководством работника более высокой квалификации; – оформления документации по результатам проверок и испытаний
Уметь	– проверять простые защиты или отдельные их элементы в лаборатории; – проверять работоспособность микроэлектронных устройств РЗА; – работать в бригаде по проверке устройств релейной защиты и автоматики; – настраивать простые защиты; – настраивать механические узлы устройств РЗА; – настраивать электромеханические устройства РЗА; – производить расчет защит силового оборудования от всех видов повреждений и аномальных режимов; – разбираться в принципах построения схем автоматики; – работать с измерительной и испытательной аппаратурой; – снимать показания и строить векторные диаграммы в цепях тока и напряжения; – составлять программы испытаний устройств релейной защиты и автоматики; – оформлять акты проверки; – оформлять протоколы испытаний
Знать	– аппаратуры для проверки защиты, для регулирования тока и напряжения; – основных требований к релейной защите; – основных требований при проверке простых устройств РЗА; – принципов действия реле; – классификаций реле; – режимов работы аккумуляторных батарей; – способов проверки сопротивления изоляции и испытания ее повышенным напряжением; – конструкционных особенностей и защитных характеристик применяемых устройств РЗА; – конструкций реле на электромагнитном и индукционном принципах; – назначений и принципов действия измерительных трансформаторов; – максимальной токовой защиты, токовой отсечки, максимальной направленной токовой защиты и дифференциальной, газовой, дистанционной защиты и основные требования к защите этих видов; – назначения устройств АПВ; – основных требований к устройствам АВР и их назначение; – комплектных испытательных устройств для проверки защит; – общих принципов построения электрической сети напряжением 0,4–110 кВ; – общих сведений об источниках и схемах питания оперативного тока, применяемых на объектах электроэнергетики; – принципиальных схем управления и сигнализации

	выключателей с дистанционным приводом; – требований к точности трансформаторов тока; – условий селективности действия защитных устройств электрической сети; – инструкций по проверке измерительных трансформаторов; – приводов высоковольтных выключателей и основы дистанционного управления ими; – видов повреждений в электротехнических установках электрических сетей; – методик наладки и проверки электромеханических реле; – схем емкостных делителей напряжения; – требований к устройствам сетевой автоматики, их назначение; – видов, конструкций, принципов действия, технических характеристик элементов релейной защиты, автоматики, противоаварийной автоматики, средств измерений и систем сигнализации; – методов наладки; – микропроцессорных устройств РЗА; – типов и схем защит силового оборудования и шин; – порядка расчета уставок защит; – способов синхронизации и самосинхронизации, принципов действия, достоинства и недостатки, области применения автосинхронизаторов; – видов, назначения, характеристик и области применения систем возбуждения; – мероприятий, предотвращающих снижение частоты; – мер безопасности при производстве наладочных работ; – методов и технологий проведения испытаний устройств РЗА; – конструкций и принципов действия испытательного оборудования; – мер безопасности при производстве испытательных работ; – правил оформления документации проверок и испытаний
--	--

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **650 час.** из них:

- на освоение МДК. 03.01- **356 час.**, в т.ч. **12 час.**- самостоятельной работы
 - 6 час.**- консультации
 - 6 час.** – экзамен по МДК.03.01;
- на практики, в том числе учебную УПЗ.1 – **108 час.**
 - учебную УПЗ.2 – **36 час.**
 - производственную- **144 час.**
- экзамен по профессиональному модулю- **6 час.**

[illegible]

OK01, OK02, OK04, OK09	ППЗ.1 Пусконаладочная								
	Промежуточная аттестация(экзамен по ПМ.03)	6					6		
	Всего:	650	332	140	40	12	6	12	144

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, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов
1	2		3
Раздел ПМ 1 Исполнение устройств релейной защиты			210
МДК 03.01 Основы проверки, наладки и испытаний устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей и электростанций			356
Тема 1.1. Основные требования, предъявляемые к релейной защите, принципы построения схем релейной защиты	Содержание		8
	1.	Назначение релейной защиты. Требования к современной релейной защите. Основные и резервные релейные защиты.	2
	2.	Основные принципы построения схем релейной защиты Виды схем РЗ. Функциональная схема релейной защиты как устройства автоматического управления. Способы графического изображения и позиционного обозначения реле и его элементов в соответствии с действующими стандартами ЕСКД. Измерительная и логическая части устройств релейной защиты. Классификация реле. Необходимость оперативного тока в устройствах РЗА.	2
	3.	Измерительные трансформаторы тока и напряжения: назначение, погрешности, схема соединения	2
	Лабораторные занятия		2
	4.	Лабораторная работа № 1. Исследование схем соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и реле.	2

Тема 1.2. Электромеханические измерительные органы, реагирующие на одну электрическую величину	Содержание		12
	5.	Принципы выполнения и действия электромагнитных реле. Параметры срабатывания, возврата; коэффициент возврата. Способы регулирования параметров.	2
	6.	Конструктивные особенности электромагнитных реле тока и напряжения, регулирование параметров.	2
	7.	Принцип действия индукционного реле тока с зависимой характеристикой, его конструктивные особенности. Способы регулирования параметров срабатывания. Поляризованные и магнитоэлектрические реле	2
	Лабораторные занятия		6
	8.	Лабораторная работа № 2. Испытание электромагнитных реле тока .	2
	9.	Лабораторная работа № 3. Испытание электромагнитных напряжения.	2
	10.	Лабораторная работа № 4. Испытание индукционного реле тока	2
Тема 1.3 Токовые защиты	Содержание		36
	11.	Принципы выполнения и действия максимальной токовой защиты. Схема, назначение элементов схемы. Выбор уставок по току и времени, проверка чувствительности. Максимальная токовая защита с пуском по напряжению. Выбор уставок по току и напряжению. Определение остаточного напряжения в месте установки защиты. Проверка чувствительности по напряжению. Принципиальная схема максимальной токовой защиты на постоянном оперативном токе.	2
	12.	Неселективная токовая отсечка. Токовая отсечка с выдержкой времени на электрических линиях с одно- и двухсторонним питанием.	2
	13.	Особенности выполнения токовых защит на переменном оперативном токе по схеме дешунтирования отключающих катушек выключателей. Условия выбора уставок. Схема с реле типа РТ-80. Согласование уставок по времени с аналогичными защитами на смежном участке. Оценка и область применения токовых защит от междуфазных КЗ.	2
	14.	Максимальные токовые направленные защиты от междуфазных КЗ. со ступенчатой характеристикой выдержки времени Согласование уставок по току и времени для ступеней защит на участках электрической сети.	2
	15.	Особенности релейных защит электрических сетей 0,4 – 35 кВ. Защиты линий при питании защит переменным током от трансформаторов тока. Защиты линий при питании защит выпрямленным оперативным током	2
	16.	Защиты от замыканий на землю в сетях с малым током замыкания на землю. Векторные диаграммы токов и напряжений при однофазном замыкании на землю в электрических сетях с малым током замыкания на землю; требования, предъявляемые к защите. Защита кабельных электрических линий от замыканий на землю, реагирующая на естественный емкостный ток.	2
	17.	Устройство и особенности конструкций трансформаторов тока нулевой последовательности. Схема защиты с реле типа РТЗ-51. Принципы работы направленных защит типов ЗЗП-1, УСЗ-2, реагирующих на	2

		высшие гармонические составляющие тока.	
	Лабораторные занятия		14
	18.	Лабораторная работа № 5. Испытание простых токовых защит МТО.	2
	19.	Лабораторная работа № 6. Испытание простых токовых защит МТЗ	2
	20.	Лабораторная работа № 7. Испытание ступенчатой защиты от междуфазных КЗ	2
	21.	Лабораторная работа № 8. Испытание защиты от замыканий на землю с изолированной нейтралью	2
	22.	Лабораторная работа № 9. Испытание максимальной токовой защиты с пуском по напряжению	2
	23.	Лабораторная работа № 10. Испытание фильтрового реле напряжения РНФ-1М	2
	24.	Лабораторная работа № 11. Испытание комплекта направленной защиты КЗ-15	2
	Практические занятия		8
	25.	Практическое занятие № 1. Расчет ступенчатой токовой защиты линии с односторонним питанием от междуфазных КЗ	2
	26.	Практическое занятие № 2. Расчет защит элементов электрических сетей до 1000 В	2
	27.	Практическое занятие № 3. Расчет ступенчатой токовой защиты линии с двухсторонним питанием	2
	28.	Практическое занятие № 4. Расчет токовой отсечки на линиях с глухозаземленной нейтралью	2
Тема 1.4 Защита линий напряжением 110 кВ и выше	Содержание		26
	29.	Дистанционная защита: принцип действия дистанционной защиты, ее основные органы и их назначение. Понятие о сопротивлении на зажимах реле. Изображение на комплексной плоскости сопротивлений на зажимах реле в различных режимах. Время срабатывания защиты. Характеристики современных реле сопротивления на комплексной плоскости. Принцип работы направленного и ненаправленного реле сопротивления. Основные элементы реле сопротивления, их назначение. Регулирование уставок на реле. Схемы включения реле сопротивления. Устройство и характеристика реле сопротивления на выпрямленном токе Ток точной работы. Пусковые органы дистанционной защиты. Выбор формы характеристики. Смещение характеристики в III квадрант комплексной плоскости. Поведение дистанционной защиты при нарушении цепей напряжения. Устройство и принцип работы блокировки при нарушениях цепей напряжения. Поведение дистанционной защиты при качаниях. Способы блокировки защиты при качаниях. Устройство комплекта блокировки.	2
	30.	Принципы расчета первичных уставок трехступенчатой дистанционной защиты. Выбор расчетных режимов. Определение коэффициента токораспределения. Проверка чувствительности в основной и резервной зонах проверка чувствительности по току точной работы. Расчет вторичных уставок и выбор отпайки на реле. Устройство, принципиальная схема и работа панели резервных типов ЭПЗ-1636-67. Особенности выполнения современных устройств дистанционной защиты типов ЩДЭ-2801 и ШДЭ-2802. Расчет уставок.	2
	31.	Необходимость отдельной защиты от замыканий на землю в электрических сетях напряжением 110 кВ и выше. Принцип действия направленной ступенчатой токовой защиты нулевой последовательности и ее	2

		основные органы. Назначение ступеней защиты и принципы их согласования по току и времени срабатывания. Комплектные устройства токовой защиты нулевой последовательности. Исследование необходимости выполнения ступеней направленной защиты. Расчет токов срабатывания ступеней защиты. Расчетные схемы для определения коэффициентов токораспределения. Проверка чувствительности ступеней защиты. Выбор вида повреждения (однофазное или двухфазное замыкание на землю) для определения тока срабатывания защиты. Особенности расчета защиты от замыканий на землю параллельных электрических линий. Учет взаимной индукции при различных режимах работы параллельных линий.	
	32.	Высокочастотная защита: принцип действия дифференциально-фазной высокочастотной защиты, изучение схемы защиты ДФЗ-201 при различных видах КЗ в зоне и вне зоны путем построения диаграмм токов дифференциально-фазной защиты. Канал токов высокой частоты. Основные органы защиты и их назначение. Выбор уставок пусковых органов защиты. Принцип действия направленной защиты с высокочастотной блокировкой. Основные органы защиты и их назначение. Выбор уставок защиты. Современные устройства направленной защиты с высокочастотной блокировкой типа ПДЭ-2801. Дистанционная защита с высокочастотной блокировкой, ускорение действия второй ступени защиты при КЗ в зоне защиты.	2
	33.	Дифференциальные защиты: принципы выполнения и действия продольной дифференциальной защиты с циркулирующими токами. Токи небаланса. Требования к трансформаторам тока. Способы снижения нагрузки на трансформаторы тока. Выбор параметров срабатывания, оценка чувствительности. Принципиальная схема защиты ДЗЛ-1. Основные органы защиты, их назначение. Оценка и область применения продольной дифференциальной защиты.	2
	34.	Принципы выполнения, действия и виды поперечной дифференциальной токовой защиты двух параллельных электрических линий. Каскадное действие, автоматическая блокировка, "мертвая зона" защиты. Выбор уставок, проверка чувствительности. Оценка и область применения поперечных дифференциальных токовых защит. Поперечная дифференциальная токовая направленная защита параллельных линий.	2
	Лабораторные занятия		8
	35.	Лабораторная работа № 12. Испытание фильтра тока и напряжения обратной последовательности	2
	36.	Лабораторная работа № 13. Проверка работы блокировки дистанционной защиты при нарушениях цепей напряжения	2
	37.	Лабораторная работа № 14. Испытание реле сопротивления КРС-1, ДЗ-2	2
	38.	Лабораторная работа № 15. Проверка работы комплекта направленной ступенчатой токовой защиты нулевой последовательности	2
	Практические занятия		6
	39.	Практическое занятие № 5. Расчет дистанционной защиты линий электропередачи	2

Тема 1.5 Защиты трансформаторов (автотрансформаторов) напряжением 110 кВ и выше	40.	Практическое занятие № 6. Расчет направленной трехступенчатой токовой защиты нулевой последовательности	2
	41.	Практическое занятие № 7. Ознакомление со схемой высокочастотной защиты типа ДФЗ-201	2
	Содержание		22
	42.	Виды повреждений и аномальных режимов работы трансформаторов и автотрансформаторов. Газовая защита, принцип работы. Устройство наиболее распространенных газовых реле. Особенности газовой защиты на трансформаторах с РПН. Оперативные цепи газовой защиты. Контроль исправности цепей газовой защиты. Принцип действия и конструктивные особенности продольной дифференциальной защиты трансформатора (автотрансформатора). Токи небаланса в реле дифференциальной защиты. Броски тока намагничивания при включении ненагруженного трансформатора (автотрансформатора). Способы отстройки от бросков тока намагничивания и повышенных токов небаланса. Устройство и принцип действия токовых реле с быстронасыщающимися трансформаторами.	2
	43.	Устройство и принцип действия токовых реле с магнитным торможением. Порядок расчета дифференциальной защиты трехобмоточного трансформатора с реле типа ДЗТ-11. Время - импульсный принцип отстройки от броска тока намагничивания. Реле типа ДЗТ-21. Элементы реле и их назначение. Характеристика реле. Порядок расчета дифференциальной защиты автотрансформатора или трансформатора собственных нужд электростанции с реле типа ДЗТ-21.	2
	44.	Максимальная токовая защита с комбинированным пуском по напряжению и без него. Схемы включения элементов защиты, расчет первичных и вторичных уставок. Особенности выполнения защит от сверхтоков внешних КЗ для многообмоточных трансформаторов и автотрансформаторов. Фильтровая токовая защита обратной последовательности.	2
	45.	Дистанционная защита. Выполнение и расчёт уставок защиты от перегрузки трансформаторов (автотрансформаторов) с учетом их типов и режима работы. Выполнение защит от сверхтоков нулевой последовательности на повышающих и понижающих трансформаторах. Особенности выполнения защит на автотрансформаторах. Условия выбора уставок.	2
	46.	Дуговая защита. Автоматический пуск устройства пожаротушения на трансформаторах и автотрансформаторах. Полная схема защиты трансформатора (автотрансформатора)	2
	Лабораторные занятия		8
	47.	Лабораторная работа № 16. Испытание дифференциального реле типа РНТ-565	2
	48.	Лабораторная работа № 17. Испытание дифференциального реле с торможением типа ДЗТ-11	2
	49.	Лабораторная работа № 18. Проверка работы дифференциальной защиты трансформатора	2
	50.	Лабораторная работа № 19. Сравнение конструкций газовых реле различных типов, проверка схемы газовой защиты	2
	Практические занятия		4
	51.	Практическое занятие № 8. Расчет дифференциальной защиты понижающего трансформатора	2

	52.	Практическое занятие № 9. Расчет первичных и вторичных уставок дифференциальной защиты с реле типа РСТ-15 (РСТ-23).	2
Тема 1.6 Защита генераторов, работающих на сборные шины	Содержание		14
	53.	Виды повреждений и аномальных режимов работы синхронных генераторов и компенсаторов. Продольная дифференциальная защита генераторов. Схемы, расчет уставок защит генераторов реле типов РСТ-15, ДЗТ-11/5. Оценка чувствительности.	2
	54.	Защита от замыканий между витками одной фазы. Схема, реле защиты, расчет уставок. Защита от замыкания обмотки статора на корпус (землю), реализованная комплектами БРЭ1301-02 и БРЭ1301-03. Принципы выполнения и действия, структурная схема.	2
	55.	Защита от сверхтоков КЗ и перегрузок, Токовые защиты с комбинированным пуском по напряжению, токовые защиты обратной последовательности со ступенчатой время - токовой характеристикой. Дистанционная защита.	2
	56.	Защита обмотки ротора генератора от замыкания на корпус во второй точке, защита от перегрузки током возбуждения с независимой выдержкой времени. Особенности защиты гидрогенераторов.	2
	Лабораторные занятия		2
	57.	Лабораторная работа № 20. Испытание дифференциального реле типа ДЗТ-11/5	2
	Практические занятия		4
	58.	Практическое занятие № 10. Чтение полной схемы защиты генератора.	2
	59.	Практическое занятие № 11. Расчет защит генератора, работающего на сборные шины	2
Тема 1.7 Защита блоков генератор – трансформатор	Содержание		18
	60.	Особенности выполнения защит генераторов и трансформаторов при их работе по схеме блока. Требования к выполнению основных защит на блоках генератор-трансформатор.	2
	61.	Дифференциальная защита блока, варианты схем, расчет уставок. Резервная дифференциальная защита блока. Дифференциальная защита ошиновки высокого напряжения.	2
	62.	Защита блока от замыканий на землю на генераторном напряжении без зоны нечувствительности. Защита генератора от несимметричных КЗ и перегрузок с помощью токовой защиты обратной последовательности с интегральной время - токовой характеристикой. Основные органы защиты, их назначение. Двухступенчатая максимальная токовая защита нулевой последовательности блока трансформатора. Дистанционная защита от сверхтоков симметричных КЗ. Защита генератора от потери возбуждения. Защита от симметричных перегрузок.	2
	63.	Защита ротора генератора от перегрузок током возбуждения с помощью реле с интегральной время - токовой характеристикой. Структурная схема защиты. Защита ротора генератора от замыкания в одной точке цепи возбуждения. Защита блока от повышения напряжения. Принципы выполнения и действия устройства контроля изоляции вводов (КИВ). Особенности выполнения выходных цепей блока.	2

	Лабораторные занятия		4
	64.	Лабораторная работа № 21. Испытание устройства защиты генератора от замыканий на землю	2
	65.	Лабораторная работа № 22. Испытание реле обратной последовательности РТФ-8 (РТФ-9)	2
	Практические занятия		6
	66.	Практическое занятие № 12. Чтение полной схемы защиты блока генератор-трансформатор.	2
	67.	Практическое занятие № 13. Расчет защит блока	2
	68.	Практическое занятие № 14. Расчет продольной дифференциальной защиты трансформатора блока на реле ДЗТ-21	2
Тема 1.8. Защита электродвигателей	Содержание		8
	69.	Виды повреждений и аномальных режимов работы электродвигателей. Характеристика пускового тока. Защита асинхронных электродвигателей от междуфазных КЗ и перегрузок. Разновидности защит, схемы, выбор уставок. Защита электродвигателей от однофазных замыканий на землю.	2
	70.	Защита минимального напряжения. Полная схема защиты и управления асинхронным электродвигателем. Особенности защиты синхронных электродвигателей.	2
	Лабораторные занятия		4
	71-72.	Лабораторная работа № 23. Испытание защит асинхронного электродвигателя	4
Тема 1.9 Защита шин	Содержание		16
	73.	Виды повреждений на шинах. Требования к защитах шин. Способы выполнения защиты шин. Принципы выполнения и действия дифференциальной защиты шин.	2
	74.	Контроль токовых цепей. Требования к трансформаторам тока для дифференциальной защиты шин.	2
	75.	Особенности выполнения дифференциальной защиты шин при фиксированном присоединении элементов. Выбор уставок. Дифференциальная защита магистрали резервного питания. Дифференциальная защита шин с торможением.	2
	76.	Неполная дифференциальная защита шин. Схема, назначение ступеней, расчет параметров. Защита в цепях шиносоединительного, обходного и секционного выключателей. Взаимодействие дифференциальной защиты шин со схемами АПВ присоединений.	2
	Практические занятия		4
	77-78.	Практическое занятие № 15. Расчет полной дифференциальной защиты сборных шин	4
Тема 1.10 Резервирование действия релейной защиты и выключателя	Содержание		4
	79.	Необходимость резервирования и его способы.	2
	80.	УРОВ на электрических линиях и трансформаторах собственных нужд электростанций. УРОВ в первичной сети высокого напряжения при разных электрических схемах первичных соединений.	2
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела ПМ 1			6

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.		
Примерная тематика курсового проекта (по выбору обучающегося)		
Расчет устройств релейной защиты и автоматики элементов электрических станций и подстанций		
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту		44
Курсовое проектирование	Содержание	40
	1. Выбор оборудования	2
	2. Составление схемы замещения для расчета токов КЗ	2
	3. Расчет токов КЗ	2
	4. Выбор выключателей и разъединителей для заданных элементов и проверка их на сверхтоки	2
	5. Выбор измерительных трансформаторов для заданных элементов и проверка их на сверхтоки	2
	6. Выбор электрических аппаратов по номинальным параметрам	2
	7. Обоснование устройств РЗА применяемых на станции (подстанции)	2
	8. Выбор устройств РЗА применяемых на станции (подстанции)	2
	9. Расчет уставок РЗ для заданных элементов	2
	10. Проверка действия РЗ заданных элементов	2
	11. Проверка трансформаторов тока на допустимую погрешность	2
	12. Обоснование и выбор типа распределительных устройств станции (подстанции)	2
	13. Главная схема проектируемой станции (подстанции)	2
	14. Размещение и компоновка электрических аппаратов на главной схеме станции (подстанции)	2
	15. Принципиальная схема РЗ цепи измерительных ТТ и ТН	2
	16. Принципиальная схема РЗ цепи оперативного тока, цепи отключения и сигнализации	2
	17. Монтажная схема заданных элементов	2
	18. Определение ТЭП проектируемой станции (подстанции)	2
	19. Индивидуальное задание	2
	20. Доклад на защиту КП	2
Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом		
Планирование выполнения курсового проекта. Работа с учебной и нормативно-справочной литературой. Выполнение необходимых расчетов с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление пояснительной записки. Подготовка к защите проекта.		2
Консультация		2
Раздел ПМ 2 Эксплуатация устройств автоматики электроэнергетических систем		96
МДК.03.01 Основы проверки, наладки и испытаний устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей и электростанций		356

Тема 2.1 Автоматика электроэнергетических систем	Содержание		46
	1.	Основные понятия и определения теории автоматического управления. Устройства автоматического управления: назначение, принцип построения структурной схемы, ее основные элементы.	2
	2.	Назначение и область применения АПВ. Классификация устройств АПВ. Основные требования к схемам АПВ. Устройства трехфазного АПВ однократного действия. Выполнение схем АПВ на переменном оперативном токе.	2
	3.	Ускорение действия релейной защиты при АПВ. Двукратное АПВ: назначение, область применения. Устройство автоматического повторного включения типа АПВ-2П.	2
	4.	Трехфазное АПВ на линиях с двусторонним питанием. Несинхронное АПВ (НАПВ). Быстродействующее АПВ (БАПВ). Автоматическое повторное включение с ожиданием синхронизма (АПВОС). Ускоренное трехфазное АПВ (УТАПВ). Однофазное АПВ. АПВ шин.	2
	5.	Назначение и область применения АВР. Типы АВР: автоматическое включение резервной линии, секций сборных шин, трансформатора, электродвигателя. Основные требования, предъявляемые к схемам АВР. АВР на подстанциях. Сетевые АВР	2
	6.	. Принципы выполнения пусковых органов схем АВР. АВР резервных трансформаторов на блочных тепловых электростанциях. Расчет уставок АВР.	2
	7.	Назначение и основные принципы выполнения устройств АЧР. Изменение частоты при возникновении дефицита активной мощности и действии АЧР. Категории АЧР: АЧР1 и АЧР11. Предотвращение ложных отключений потребителей с помощью АЧР при отключении	2
	8.	подстанции с синхронными компенсаторами или синхронными электродвигателями и кратковременном снижении частоты.	2
	9.	АПВ после АЧР (ЧАПВ). Схемы АЧР и ЧАПВ. Дополнительные мероприятия, предотвращающие снижение частоты: отделение части генераторов электростанции с целью поддержания требуемой частоты в системе собственных нужд, автоматический пуск и загрузка гидрогенераторов при снижении частоты и др.	2
	10.	Назначение и классификация устройств противоаварийной автоматики. Понятие о статической и динамической устойчивости параллельной работы энергосистем. Виды повреждений и аномальных режимов работы, вызывающих нарушение устойчивости параллельной работы или развитие аварии. Средства повышения статической и динамической устойчивости.	2
	11.	Устройства противоаварийной автоматики (ПА) для предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ): структура устройств, схема пусковых органов, устройство автоматической дозировки управляющих воздействий. Исполнительные устройства ПА.	2
	12.	Устройство телепередачи аварийных сигналов автоматики (ТСА). Асинхронные режимы в энергосистеме. Изменение электрических параметров в асинхронном режиме. Способы ликвидации асинхронного режима. Принципы выполнения устройств автоматической ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Структурная схема, вывальный орган устройства АЛАР, счетчик циклов	2

		асинхронного режима.	
	13.	Причины, вызывающие внутренние перенапряжения в энергосистеме. Устройства автоматического ограничения повышения напряжения (АОПН) на линии. Автоматика шунтирующего реактора с искровым промежутком.	2
	Лабораторные работы		12
	14-15.	Лабораторная работа № 1. Испытание устройства трехфазного электрического АПВ однократного действия для л и н и й с односторонним питанием	4
	16.	Лабораторная работа № 2. Испытание устройства АПВ для линии с двухсторонним питанием	2
	17-18.	Лабораторная работа № 3. Испытание устройства АВР секционного выключателя	4
	19.	Лабораторная работа № 4. Испытание устройств АЧР	2
	Практические работы		8
	20.	Практическое занятие № 1. Ознакомления с особенностями выполнения схем АПВ на телемеханизированных подстанциях, выполнения схем АПВ на воздушных выключателях.	2
	21.	Практическое занятие № 2. Чтение схемы АПВ с контролем синхронизма Чтение схемы двукратного АПВ с комплектным устройством РПВ-02 (РПВ-258).	2
	22.	Практическое занятие № 3. Чтение схемы АВР собственных нужд электростанции	2
	23.	Практическое занятие № 4. Чтение схемы АЧР с ЧАПВ	2
Тема 2.2. Автоматическое включение синхронных генераторов и частей энергетических систем на параллельную работу	Содержание		20
	24.	Способы синхронизации. Способ точной синхронизации. Условия включения при точной синхронизации.	2
	25.	Автосинхронизаторы с постоянным углом опережения и постоянным временем опережения, принцип их действия, достоинства, недостатки, область применения.	2
	26.	Автосинхронизатор типа УБАС. Схемы его узлов, характеристики работы при различных значениях скольжения и разности напряжений. Настройка узлов на требуемое время включения выключателя, на допустимое скольжение и разность напряжений генератора и сети.	2
	27.	Автосинхронизатор типа СА-1. Способ самосинхронизации. Условия включения способом самосинхронизации, область применения этого способа.	2
	28.	Устройства полуавтоматической самосинхронизации. Способ несинхронного включения частей энергосистемы с использованием устройства АПВ.	2
	Лабораторные занятия		4
	29-30.	Лабораторная работа № 5. Испытание устройства для полуавтоматической самосинхронизации синхронного генератора	4
	Практические занятия		6
	31.	Практическое занятие № 5. Чтение схемы полуавтоматической самосинхронизации синхронного генератора	2

	32-33.	Практическое занятие № 6. Чтение схемы точной синхронизации синхронного генератора	4
Тема 2.3 Устройства автоматического регулирования		Содержание	
	34.	Устройства автоматического регулирования: назначение, принцип построения структурных схем регуляторов «по возмущению» и «по отклонению» регулируемой величины, основные элементы этих схем.	
	35.	Назначение и виды обратных связей в схемах автоматических регуляторов. Требования, предъявляемые к качеству процесса регулирования	
	36.	Статические и динамические характеристики регуляторов и их звеньев. Усилители в системах автоматического регулирования.	
	37.	Назначение устройств автоматического регулирования напряжения. Допустимые отклонения уровней напряжения. Автоматический регулятор напряжения силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Структурная схема АРНТ.	
	38.	Токовая компенсация в измерительном органе устройства. Устройства для автоматического управления батареями конденсаторов.	
	39.	Устройства АРВ - синхронных компенсаторов для регулирования напряжения на шинах подстанции. Регулирование напряжения при помощи регулировочных трансформаторов и линейных регулировочных автотрансформаторов	
	40.	Системы возбуждения генераторов: тиристорное возбуждение и высокочастотное возбуждение. Назначение и виды устройств автоматического регулирования возбуждения.	
	41.	Релейные устройства быстродействующей форсировки возбуждения и расфорсировки. Устройство компаундирования возбуждения генераторов. Явление «порога компаундирования» и способы его устранения.	
	42.	Электромагнитный корректор (ЭМК) напряжения, его основные элементы и характеристики. Виды ЭМК: односистемные согласованные и противовключенные, двухсистемные. Совместное использование устройств компаундирования и электромагнитного корректора напряжения; АРВ с компаундированием полным током; АРВ с фазовым компаундированием.	
	43.	Устройство автоматического регулирования и форсировки возбуждения для генераторов возбуждения с высокочастотными возбудителями. Автоматические регуляторы возбуждения сильного действия (АРВ-СД). Использование устройств АРВ генераторов для регулирования напряжения на шинах электростанций.	
	44.	Распределение реактивной мощности между параллельно включенными генераторами. Способы создания статизма при регулировании напряжения. Групповое управление возбуждением генераторов. Микропроцессорный автоматический регулятор возбуждения сильного действия. Микропроцессорная система группового регулирования напряжения.	
		Лабораторные занятия	4

	45.	Лабораторная работа № 6. Испытание электромагнитного корректора	2
	46.	Лабораторная работа № 7. Испытание устройства компаундирования	2
	Практические занятия		2
	47.	Практическое занятие № 7. Сравнение схем автоматических регуляторов напряжения трансформатора разных типов.	2
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела ПМ 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.			2
Раздел ПМ 3 Выполнение наладки устройств релейной защиты и автоматики			40
МДК.03.01 Основы проверки, наладки и испытаний устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей и электростанций			356
Тема 3.1 Проверка и настройка различных элементов релейной защиты	Содержание		16
	1.	Внешний осмотр реле проверка целостности стекол. Вскрытие и внутренний осмотр реле: проверка качество уплотнений, удаление пыли, металлической стружки, проверка чистоты контактов, исправности изоляционных и антикоррозионных покрытий, качества пек, состояние пружин.	2
	2.	Настройка, испытания и регулировка реле. Замер омического сопротивления катушек, проверка и регулировка размеров раствора контактов и их прилегания, проверка и регулировка усилия нажатия контактов, снятие электрических характеристик реле, измерение сопротивления изоляции токоведущих частей относительно основания.	2
	Лабораторные работы		12
	3.	Лабораторная работа № 1. Наладка промежуточных и указательных реле	2
	4.	Лабораторная работа № 2. Наладка реле времени	2
	5.	Лабораторная работа № 3. Наладка реле тока	2
	6.	Лабораторная работа № 4. Наладка реле напряжения	2
	7.	Лабораторная работа № 5. Наладка индукционных реле	2
	8.	Лабораторная работа № 6. Наладка реле мощности	2
Тема 3.2. Наладка узлов релейной защиты, автоматики	Содержание		14
	9.	Проверка монтажа панелей, пультов отдельных устройств защиты и автоматики: правильность сборки перемычек в испытательных блоках и подвод заземляющего проводника в трансформаторах тока. Измерение сопротивления изоляции токоведущих частей относительно корпуса панели.	2
	10.	Поверка кабельных связей: сверка с проектом маркировки кабелей, сечения и количества жил. Сборка цепей тока и напряжения с учетом полярности обмоток.	2
	11.	Комплектные устройства для проверки релейных защит Проверка токовых цепей Внесение изменений в монтажные схемы Меры безопасности при производстве наладочных работ..	2

	Лабораторные работы		8
	12.	Лабораторная работа № 7. Изучение испытательной установки У-5052	2
	13.	Лабораторная работа № 8. Наладка МТЗ двигателя от перегрузки.	2
	14.	Лабораторная работа № 9. Наладка защиты асинхронного двигателя.	2
	15.	Лабораторная работа № 10. Проверка реле РПВ.	2
Тема 3.3. Испытания схем релейной защиты и автоматики	Содержание		6
	16.	Схемы испытаний, составление программ испытаний. Методы и технология проведения испытаний, испытание электрической прочности изоляции вторичных цепей переменным напряжением 1000В, испытания пониженным напряжением оперативного тока. Изучение испытательных и проверочных устройств. Меры безопасности при производстве испытательных работ	2
	Лабораторные занятия		2
	17.	Лабораторная работа № 11. Сборка схемы испытаний	2
	Практические занятия		2
	18.	Практическое занятие № 1. Составление протоколов проверки и испытаний устройств РЗА	2
Тема 3.4 Оформление протоколов проверки и испытаний, отчетов	Содержание		2
	19.	Правила оформления документации проверок и испытаний.	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.			2
Консультация			2
Промежуточная аттестация (экзамен по ПМ.03 МДК.03.01)			6
Учебная практика УПЗ.1 «Освоение профессии рабочего электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики» Виды работ 1. Промывка и чистка узлов и деталей средств измерений и аппаратуры, чистка контактов и контактных поверхностей 2. Маркировка и простая окраска поверхностей красками, антикоррозионная смазка деталей, упаковка электроизмерительных приборов и аппаратуры для перевозки 3. Оконцевание и присоединение проводов и жил к наборным зажимам. 4. Разделка, прокладка кабелей и проводов в составе бригады. 5. Разборка, сборка и ревизия простых реле. 6. Ремонт механической части электромагнитных реле тока, напряжения, времени, указательных, промежуточных с применением персональных компьютеров. 7. Ремонт электрической части электромагнитных реле тока, напряжения, времени, указательных, промежуточных с применением персональных компьютеров. 8. Ремонт реле направления мощности с применением персональных компьютеров.			108

9. Сборка испытательных схем для проверки, наладки простых устройств РЗА в мастерской. Установка на стендах средств измерений и подключение их для проверки.	
10. Проверка реле после ремонта от постороннего источника.	
Учебная практика УПЗ.2 «Наладка и испытание устройств релейной защиты и автоматики» Виды работ 1. Разборка и сборка механических и электрических частей простых устройств РЗА. 2. Выполнение чистки от пыли кожухов устройств, монтажных проводов и рядов зажимов. 3. Проверка герметичности уплотнений отверстий и крышек в шкафах и ящиках рядов зажимов. 4. Настройка простых устройств РЗА. 5. Сборка испытательных схем для проверки, наладки простых устройств РЗА. 6. Проверка заданных уставок простых устройств РЗА. 7. Работа с комплектными испытательными устройствами для проверки защит и автоматики. 8. Снятие векторных диаграмм в цепях тока и напряжения. 9. Применение справочных материалов в области выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА. 10. Чтение конструкторской документации, рабочих чертежей, электрических схем. 11. Использование измерительной аппаратуры. 12. Производство работ с соблюдением требований безопасности. 13. Проверка и измерение мегаомметром сопротивления изоляции простых устройств РЗА.	36
Производственная практика «Пусконаладочная» (по профилю специальности) Виды работ 1. Разборка и ревизия простых устройств РЗА. 2. Проверка устройств РЗА или отдельных их элементов в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации. 3. Внутренний осмотр и проверка механической части простых устройств РЗА на объектах электроэнергетики. 4. Проверка и при необходимости регулирование механических характеристик устройств (люфтов, зазоров, провалов, растворов, прогибов) в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации. 5. Подготовка необходимых приборов и испытательной аппаратуры. 6. Подготовка необходимой документации для выполнения простых работ по техническому обслуживанию устройств РЗА. 7. Чтение конструкторской документации, рабочих чертежей, электрических схем 8. Проверка и измерение мегаомметром сопротивления изоляции простых устройств РЗА в мастерской под руководством работника более высокой квалификации. 9. Сборка испытательных схем для проверки, наладки простых устройств РЗА в мастерской под руководством работника более высокой квалификации. 10. Проверка заданных уставок простых устройств РЗА в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации. 11. Проверка взаимодействия элементов простых устройств РЗА в электролаборатории. 12. Снятие векторных диаграмм в цепях тока и напряжения в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации. 13. Проверка электрических характеристик элементов простых устройств РЗА под руководством работника более высокой квалификации. 14. Испытание и наладка отдельных элементов устройств РЗА на интегральных микросхемах.	144
Производство работ с соблюдением требований безопасности.	
Консультация	2

Промежуточная аттестация (экзамен по ПМ.03)	6
Всего	650

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Рабочая программа модуля реализуется в лабораториях:

- наладки и испытаний устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации.

мастерской: электромонтажной.

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

Оборудование электромонтажной мастерской и рабочих мест мастерской:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- стенд “электромонтаж и наладка шкафов управления”;
- стенд “электромонтаж и наладка релейно-контакторных схем управления”;
- стенд “электромонтаж в жилых и офисных помещениях”;
- электромонтажные столы.

Оборудование лаборатории наладки и испытаний устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации и рабочих мест лаборатории:

- комплект учебно-методической документации,
- мультимедийное оборудование (экран, проектор),
- лабораторные стенды или компьютеры для выполнения виртуальных лабораторных работ: “Исследование схем вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения”, “Испытание электромагнитных и индукционных реле”, “Испытание максимальной токовой защиты с пуском по напряжению”, “Изучение конструкций газовых реле, проверка схемы газовой защиты”, “Испытание устройств АПВ”, “Испытание устройств АВР”, “Испытание устройств АЧР”, “Испытание устройств синхронизации генераторов”, “Испытание устройства компаундирования”, “Испытание электромагнитного корректора напряжения”, “Наладка различных видов реле”, “Испытание простых и направленных токовых защит”, “Испытание защит от замыканий на землю”, “Испытание элементов дистанционной защиты”, “Испытание дифференциальных защит”, “Испытание защит асинхронного электродвигателя”,
- программное обеспечение к виртуальным лабораторным работам,
- тестирующие программы,
- образцы реле и аппаратуры вторичной коммутации.

Рабочие места по количеству обучающихся с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека.

В программе модуля предусмотрена обязательная производственная практику.

Оборудование рабочих мест на производственной практике:

- принципиальные и монтажные схемы защит элементов электростанций и электрических сетей;
- инструкции по проверке и наладке устройств РЗА;
- методические указания по микропроцессорным устройствам защит, по проверке реле;
- испытательная установка У5053,
- реле – томограф РЕТОМ 11, РЕТОМ 21, РЕТОМ 41, РЕТОМ 51;
- поверочный стенд для щитовых приборов и счетчиков;
- переносное устройство для проверки класса точности счетчиков типа Ц6806П;
- устройство для проверки щитовых приборов типа У 300;
- стенд для проверки и подбора тириستоров;
- лабораторный автотрансформатор;
- омметр для замера сопротивления нагрузки;
- токоизмерительные клещи;

- набор инструментов.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 Основные печатные издания

1. Правила устройства электроустановок [Текст]: Все действующие разделы седьмого издания с изменениями и дополнениями по состоянию на 2023. – М. : Моркнига, 2023. – 584 с
2. Андреев, В.А. Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах [Текст]/В.А. Андреев – М.: “Высшая школа”, 2022. – 252 с. : ил.
3. Басс, Э.И. Релейная защита электроэнергетических систем [Текст]: учебное пособие / В.Г.Дорогунцев; под ред. А.Ф.Дьякова. – 2-е изд., стереотипное – М.: Изд-кий дом МЭИ, 2022. – 296 с. : ил.
4. Дьяков, А.Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Текст]: учебное пособие для вузов / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. – М.: Изд-кий дом МЭИ, 2022. – 336 с. : ил.
5. Дорохин, Е.Г. Основы эксплуатации релейной защиты и автоматики [Текст] / Т.Н.Дорохина – Краснодар: Изд-во “Советская Кубань”, 2022. – 447 с.
6. Киреева, Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст]/ С.А.Цырук – М.: Изд-кий центр “Академия”, 2022. – 288 с.
7. Никитин, А.А. Микропроцессорные реле. Основы теории построения измерительной части [Текст] / А.А. Никитин – Чебоксары: Изд-во ООО НПП “Экра”, 2022. – 216 с. : ил.

3.2.2 Дополнительные источники

1. Автоматика энергосистем [Текст] / В.А. Гладышев, В.А. Семенов – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 240 с. : ил.
2. Кузнецов, Ф.Д. Векторные диаграммы в схемах релейной защиты и автоматики [Текст]: практическое пособие / Ф.Д. Кузнецов; под ред. Б.А. Алексеева – М.: “Издательство НЦ ЭНАС”, 2002. – 64 с. : ил.
3. Мусаэлян, Э.С. Справочник по наладке электрооборудования электрических станций и подстанций [Текст]/ Н.А. Воскресенский, А.Е. Гомберг, Л.Ф. Колесников; под ред. Э.С. Мусаэляна – 3-е изд., переработанное, дополненное – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 384 с. : ил.
4. Нагай, В.И. Релейная защита ответственных подстанций электрических сетей [Текст]/ В.И. Нагай – М.: Энергоатомиздат, 2002. – 312 с.: ил.
5. Никитин, А.А. Электронные реле [Текст]: учебное пособие / А.А.Никитин – Чебоксары: Изд-во Чув. унив-та, 2005. – 204 с.: ил.
6. Чернобровов, Н.В. Релейная защита энергетических систем [Текст]: учебное пособие для техникумов / В.А.Семенов – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 800 с.: ил.
7. Шабад, М.А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей [Текст]/ М.А.Шабад – СПб.: ПЭИПК, 2003. – 350 с.: ил.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля ¹	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 3.1. Проводить проверку устройств релейной защиты и автоматики	определение по внешнему виду типа и назначения элементов релейной защиты, автоматики и средств измерения	устный опрос
	обоснованность выбора необходимых измерений параметров защит и точность проведения измерений	выполнение заданий на лабораторных занятиях
	правильность выполнения регулировки необходимых параметров срабатывания реле в соответствии с техническими паспортами	наблюдение за действиями обучающихся при выполнении заданий на лабораторных занятиях и их оценка
	отыскание и устранение дефектов механизма кинематики и электрической схемы в соответствии с инструкциями по ремонту	наблюдение за действиями обучающихся на производственной практике
	подготовка к работе установок для проверки устройств релейной защиты и автоматики в соответствии с инструкциями	выполнение заданий на лабораторных занятиях
	соответствие методик расчета параметров срабатывания устройств релейной защиты и автоматики алгоритму	выполнение курсового проекта
	обоснованность выбора методов проверки, способов регулирования реле	наблюдение за выполнением заданий на производственной практике
	соблюдение мер безопасности при производстве проверок и настройке элементов релейной защиты в соответствии с инструкцией по технике безопасности	наблюдение за деятельностью обучающихся на лабораторных занятиях
	правильность и скорость чтения принципиальных и монтажных схем	наблюдение за действиями обучающихся на производственной
ПК 3.2. Проводить наладку устройств релейной защиты и	соблюдение мер безопасности при производстве наладочных работ в соответствии с инструкцией по	наблюдение за деятельностью обучающихся при выполнении заданий на

¹ В ходе оценивания могут быть учтены личностные результаты.

автоматики	технике безопасности	лабораторных занятиях и их оценка
	полнота и четкость характеристики узлов релейной защиты и автоматики	тестирования и выполнения заданий на лабораторных занятиях
	характеристика методов наладки устройств релейной защиты и автоматики в соответствии с инструкциями по наладке	тестирования и выполнения заданий на лабораторных занятиях
	проведение слесарных работ при монтаже устройств релейной защиты в соответствии с технологической картой	выполнение работ на учебной практике
	выполнение электромонтажных работ при наладке устройств РЗА по заданному алгоритму	выполнение работ на учебной практике
	последовательность проведения работ при наладке устройств релейной защиты и автоматики в соответствии с типовой программой	выполнение заданий на лабораторных занятиях
	проведение наладки, балансировки, замены деталей в соответствии с инструкцией по наладке	наблюдение за действиями обучающихся на производственной практике и их оценка
	правильность выполнения сборки и наладки узлов релейной защиты и автоматики	наблюдение за действиями обучающихся на производственной практике и их оценка
ПК 3.3. Проводить испытания устройств релейной защиты и автоматики	составление программ испытаний устройств релейной защиты и автоматики в соответствии с типовыми инструкциями	выполнение практического задания
	обоснованность выбора методов и технологии проведения испытаний устройств релейной защиты и автоматики	выполнение заданий на лабораторных занятиях и их оценка; оценка тестирования
	проведение испытаний устройств релейной защиты и автоматики в соответствии с инструкциями по проведению испытаний	наблюдение за действиями обучающихся на производственной практике и их оценка
	правильность выполнения сборки схем по испытанию тиристорных на стенде	наблюдение за выполнением заданий на производственной практике
ПК 3.4. Оформлять документацию по результатам проверок и испытаний	заполнение протоколов проверки и испытаний элементов релейной защиты и автоматики и средств измерений в соответствии с требованиями оформления технической документации	выполнение практического задания; решения ситуационных задач

	аргументированность выбора типовых устройств для защиты различных элементов электрических станций, подстанций и линий электропередачи	выполнение и защита курсового проекта
	полнота и точность анализа эффективности устройств релейной защиты и автоматики	выполнение курсового проекта
	полнота и точность расчета параметров срабатывания элементов релейной защиты и автоматики	выполнение и защита курсового проекта
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