

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ
ГПОУ «ЧИТИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

***ПМ 01. НАЛАДКА И ИСПЫТАНИЕ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИ-
ТЫ, АВТОМАТИКИ, СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И СИСТЕМ СИГНАЛИ-
ЗАЦИИ***

***СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 13.02.06 «РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗА-
ЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»***

2019 г.

Программа профессионального модуля ПМ 01. НАЛАДКА И ИСПЫТАНИЕ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ, АВТОМАТИКИ, СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И СИСТЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 13.02.06 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

Правообладатель: ГПОУ «Читинский политехнический колледж».

Разработчики:

Черникова А.А. – преподаватель ГПОУ «Читинский политехнический колледж»

Рекомендована: Методическим советом ГПОУ «Читинский политехнический колледж»

Протокол № ____ от «__» _____ 2019г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	44
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	46
5. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ДРУГИХ СПССЗ	48

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **13.02.06 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».**

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности: **Наладка и испытание устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации;** и соответствующие ему профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Проверять и настраивать элементы релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации;

ПК 1.2. Проводить наладку узлов релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации;

ПК 1.3. Проводить испытания элементов и устройств релейной защиты, автоматики и средств измерений;

ПК 1.4. Оформлять документацию по результатам проверок и испытаний.

Содержание профессионального модуля состоит из набора разделов, каждый из которых соответствует конкретной профессиональной компетенции или нескольким компетенциям и направлен на развитие набора универсальных компетенций.

Спецификация ПК / разделов профессионального модуля

<i>Коды формируемых компетенций</i>	<i>Практический опыт</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>
<i>Раздел модуля 1. Исполнение устройств релейной защиты и автоматики, средств измерений и систем сигнализации</i>			

<p>ПК 1.1. <i>Проверять и настраивать элементы релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации;</i></p> <p>ПК 1.2. <i>Проводить наладку узлов релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации;</i></p> <p>ПК 1.3. <i>Проводить испытания элементов и устройств релейной защиты, автоматики и средств измерений;</i></p> <p>ПК 1.4 <i>Оформлять документацию по результатам проверок и испытаний.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - настройки реле; - вскрытия реле; устранения дефектов механизма кинематики и электрической схемы; - определения параметров срабатывания, устранения и возврата реле; самоходов реле; - регулировки необходимых параметров срабатывания; - чтения принципиальных и монтажных схем; - сборки испытательных схем для проверки, наладки релейных защит и устройств автоматики, испытания тиристоров на стенде; подборки тиристоров по основным электрическим характеристикам 	<ul style="list-style-type: none"> - проводить регулировку реле, измерительных приборов; - проводить наладку, балансировку, замену деталей; читать принципиальные, монтажные схемы; выполнять опробования устройств релейной защиты и автоматики; - проверять и подготавливать к работе установки для проверки устройств релейной защиты, автоматики и измерений; - составлять схемы испытания, осуществлять их сборку; проводить проверки электрических характеристик реле; осуществлять проверки средств измерения; - составлять программы испытаний устройств релейной защиты, автоматики; оформлять акт проверки; 	<ul style="list-style-type: none"> - конструкцию, принцип действия, технические характеристики элементов релейной защиты, автоматики и средств измерения; методы проверки, способы регулирования реле, автоматики, проверки измерительных приборов; - назначение и принцип действия узлов релейной защиты, автоматики, средств измерений; методы наладки; меры безопасности при производстве наладочных работ; программу и порядок работ при наладке устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации; - меры безопасности при производстве испытательных работ; методы и технологию проведения испытаний; конструкцию и принцип действия испытательного оборудования; номинальные параметры элементов и устройств релейной защиты, автоматики и средств измерений; - правила оформления документации проверок и испытаний.
--	--	--	---

<i>Шифр комп.</i>	<i>Наименование компетенций</i>	<i>Дискрипторы (показатели сформированности)</i>	<i>Умения</i>	<i>Знания</i>
<i>ОК 01</i>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<p>Распознавание сложных проблемных ситуаций в различных контекстах.</p> <p>Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности</p> <p>Определение этапов решения задачи.</p> <p>Определение потребности в информации</p> <p>Осуществление эффективного поиска.</p> <p>Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. Разработка детального плана действий</p> <p>Оценка рисков на каждом шагу</p> <p>Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по</p>	<p>Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>Составить план действия,</p> <p>Определить необходимые ресурсы;</p> <p>Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>Реализовать составленный план;</p> <p>Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p>	<p>Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.</p> <p>Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>Методы работы в профессиональной и смежных сферах.</p> <p>Структура плана для решения задач</p> <p>Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>

		улучшению плана.		
OK 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	<p>Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач</p> <p>Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты.</p> <p>Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска;</p> <p>Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности</p>	<p>Определять задачи поиска информации</p> <p>Определять необходимые источники информации</p> <p>Планировать процесс поиска</p> <p>Структурировать получаемую информацию</p> <p>Выделять наиболее значимое в перечне информации</p> <p>Оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>Оформлять результаты поиска</p>	<p>Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности</p> <p>Приемы структурирования информации</p> <p>Формат оформления результатов поиска информации</p>
OK 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<p>Использование актуальной нормативно-правовой документации по профессии (специальности)</p> <p>Применение современной научной профессиональной терминологии</p> <p>Определение траектории профессионального развития и самообразования</p>	<p>Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности</p> <p>Выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p>	<p>Содержание актуальной нормативно-правовой документации</p> <p>Современная научная и профессиональная терминология</p> <p>Возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>
OK 4	Работать в коллективе и коман-	Участие в деловом общении для	Организовывать работу коллектива	Психология коллектива

	де, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	эффективного решения деловых задач Планирование профессиональной деятельности	и команды Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Психология личности Основы проектной деятельности
<i>ОК 5</i>	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке Проявление толерантности в рабочем коллективе	Излагать свои мысли на государственном языке Оформлять документы	Особенности социального и культурного контекста Правила оформления документов.
<i>ОК 9</i>	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач Использовать современное программное обеспечение	Порядок применения средств информационных технологий и программное обеспечение в профессиональной деятельности
<i>ОК 10</i>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы	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 профессиональ-	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные употребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения

			<p>ной деятельности кратко обосновать и объяснить свои действия (текущие и планируемые)</p> <p>писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p>	<p>правила чтения текстов профессиональной направленности</p>
--	--	--	--	---

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов: 666 час.

Из них:

- на освоение МДК 01.01 – 414 час., в том числе: самостоятельная аудиторная работа 32 часа;
- на производственную практику 252 час

2. СТРУКТУРА и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Объем образовательной программы, час.	Объем образовательной программы, час.					
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.					
			Обучение по МДК, в час.				Практики	
			всего, часов	В т.ч., лабораторных и практических занятий	В т.ч. самостоятельная работа	В т.ч. курсовое проектирование	учебная, часов	Производственная, часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК1.1-1.4 ОК 1,2,3,4,5,7,9,10	Раздел 1. Исполнение устройств релейной защиты и автоматики, средств измерений и систем сигнализации	414	414	188	32	40	-	-
ПК1.1-1.4 ОК 1- 11	Производственная практика (по профилю специальности), часов	252				-	252	
	Всего:	666	414	188	32	40	-	252

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся		Объем часов
1	2		3
Раздел 1. Исполнение устройств релейной защиты и автоматики, средств измерений и систем сигнализации			666
МДК. 01.01 Основы наладки и испытания устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации			414
Тема 1.1. Основные требования, предъявляемые к релейной защите, принципы построения схем релейной защиты.	Содержание учебного материала	Уровень освоения	16
	<i>1. Основные понятия и определения в релейной защите.</i> Требования к современной релейной защите. Основные и резервные релейные защиты.	2	2
	<i>2. Основные принципы построения схем релейной защиты.</i> Виды схем РЗ. Функциональная схема релейной защиты как устройства автоматического управления. <i>Измерительная и логическая части устройств релейной защиты.</i> Классификация реле. Необходимость оперативного тока в устройствах РЗА.	2	4
	<i>3. Измерительные трансформаторы тока и напряжения:</i> назначение, погрешности, схема соединения. Микропроцессорные устройства регулирования напряжения трансформаторов.	2	2
	4. Оперативный ток. Виды оперативного тока. (Самостоятельная работа)	3	2
	Тематика лабораторных занятий		6
	1. Практическая работа № 1 «Условно – буквенные обозначения в схемах РЗиА».		2
	2. Практическая работа № 2 «Условно – графические обозначения в схемах РЗиА».		2
3. Практическая работа № 3 «Исследование схем соединения измерительных трансформаторов».		2	

Тема 1.2. Электромеханические измерительные органы, реагирующие на одну электрическую величину	Содержание учебного материала	Уровень освоения	26	
	<i>1. Общие принципы выполнения реле.</i> Параметры срабатывания, возврата; коэффициент возврата. Способы регулирования параметров.	2	2	
	<i>2. Устройство и принцип действия электромагнитных реле.</i>	2	2	
	<i>3. Принцип действия индукционного реле тока с зависимой характеристикой.</i> <i>Полупроводниковые реле, их конструктивные особенности.</i> Способы регулирования параметров срабатывания. Анализ конструкций и принципов действия электромагнитных, индукционных, статических реле	2	4	
	<i>4. Поляризованные реле.</i> Принцип действия. Виды реле. Способы настройки. (Самостоятельная работа)	2	2	
	<i>5. Герконовые реле.</i> Назначение, виды. Выбор параметров. (Самостоятельная работа)	2	2	
	Тематика лабораторных занятий			14
	1. Практическая работа № 4 «Изучение конструкций и принцип действия токовых реле и реле напряжения, применяемых в схемах РЗ».			2
	2. Практическая работа № 5 «Изучение конструкций и принцип действия указательных и реле времени, применяемых в схемах РЗ».			2
	3. Практическая работа № 6 «Изучение конструкций и принцип действия промежуточных реле, применяемых в схемах РЗ».			2
4. Практическая работа № 7 «Изучение конструкции реле сложных защит. Реле направления мощности и реле сопротивления».			4	
5. Практическая работа № 8 «Изучение конструкции реле сложных защит. Реле тока РТ-80, РТ-90»			4	
Тема 1.3. Токовые защиты воздуш-	Содержание учебного материала	Уровень освоения	52	

ных и кабельных линий 3-35 кВ	1. Принципы выполнения и действия максимальной токовой защиты. Схема, назначение элементов схемы. Выбор уставок по току и времени, проверка чувствительности.	2	2
	2. 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	2
	3. Виды токовых отсечек. Неселективная токовая отсечка. Токовая отсечка с выдержкой времени на электрических линиях с одно- и двухсторонним питанием.	2	2
	4. Особенности выполнения токовых защит на переменном оперативном токе по схеме деионтирования 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	6
	5. 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	2
	6. Особенности релейных защит электрических сетей 0,4-35 кВ	2	2
	7. 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	8

	<p><i>Устройство и особенности конструкций трансформаторов тока нулевой последовательности.</i> Схема защиты с реле типа РТЗ-51. Принципы работы направленных защит типов ЗЗП-1, УСЗ-2, реагирующих на высшие гармонические составляющие.</p> <p>Испытание защиты от замыканий на землю кабельной линии напряжением 6 – 10кВ.</p>		
	Тематика практических и лабораторных занятий		28
	1. Практическая работа №9 «Расчёт ступенчатой токовой защиты электрической линии»		4
	2. Практическая работа №10 «Расчет максимальной токовой защиты с пуском по минимальному напряжению»		4
	3. Практическая работа №11 «Расчет токовой отсечки»		4
	4. Практическая работа № 12 «Расчёт токовой защиты, выполненная по схеме с дешунтированием отключающих катушек выключателей»		4
	5. Лабораторная работа № 1 «Направленная максимальная токовая защита сети с двусторонним питанием»		4
	6. Лабораторная работ №2 «Настройка и проверка работы комплекта двухступенчатой токовой защиты от междуфазных КЗ на постоянном оперативном токе»		4
	7. Лабораторная работа №3 «Испытание фильтр тока обратной последовательности»		4
Тема 1.4. Защита линий напряжением 110 кВ и выше .	Содержание учебного материала	Уровень освоения	36
	<p>1. Защита от замыканий на землю в электрических сетях с большим током замыкания на землю.</p> <p>Векторные диаграммы токов и напряжений при замыканиях на землю в электрических сетях с большим током замыкания на землю. 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 основные органы. Назначение ступеней защиты и принципы их согласования по току и времени срабатывания. Комплектные устройства токовой защиты нулевой последовательности. Исследование необходимости выполне-</p>	2	2

	<p>ния ступеней защиты направленными.</p>		
	<p>2. 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.</p>	2	2
	<p>3. 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</p>	2	2
	<p>4. 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.</p>	2	2
	<p>5. 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</p>	2	2

	реле. Схемы включения реле сопротивления. Устройство и характеристика реле сопротивления на выпрямленном токе. Ток точной работы.		
	<p>6. Пусковые органы дистанционной защиты.</p> <p>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. Принципы расчета первичных уставок трехступенчатой дистанционной защиты. Выбор расчетных режимов. Определение коэффициента токораспределения. Проверка чувствительности в основной и резервной зонах прочерка чувствительности по току точной работы. Расчет вторичных уставок и выбор отпайки на реле. Устройство, принципиальная схема и работа панели резервных защит типа ЭПЗ-1636-67.</p> <p>Особенности выполнения современных устройств дистанционной защиты типов ЩДЭ-2801 и ЩДЭ-2802. Расчет уставок.</p>	2	2
	<p>7. Высокочастотная защита:</p> <p>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.</p> <p>Принцип действия направленной защиты с высокочастотной блокировкой. Основные органы защиты и их назначение. Выбор уставок защиты.</p>	2	2
	<p>8. Современные устройства направленной защиты с высокочастотной блокировкой типа ПДЭ-2801.</p> <p>Дистанционная защита с высокочастотной блокировкой, ускорение действия второй ступени защиты при КЗ в зоне защиты. (Самостоятельная работа).</p>	3	2

	Тематика практических и лабораторных занятий		20
	1. Лабораторная работа №4 «Проверка работы комплекта ступенчатой токовой направленной защиты нулевой последовательности»		4
	2. Практическое занятие № 13 «Расчет трехступенчатой токовой защиты нулевой последовательности в радиальной электрической сети»		4
	3. Практическое занятие №14 «Расчет уставок и проверка чувствительности трехступенчатой дистанционной защиты линий»		4
	4. Лабораторная работа №5 «Испытание реле сопротивления КРС-1, ДЗ-2»		4
	5. Практическое занятие №15 «Ознакомление со схемой высокочастотной защиты типа ДФЗ-201»		4
Тема 1.5. Защиты трансформаторов (автотрансформаторов) напряжением 110 кВ и выше	Содержание учебного материала	Уровень освоения	38
	1. Газовая защита, принцип работы. Виды повреждений и аномальных режимов работы трансформаторов и автотрансформаторов 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	2
	2. 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 собст-	2	2

венных нужд электростанции с реле типа ДЗТ-21.		
3.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	2
4.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. Автоматический пуск устройства пожаротушения на трансформаторах и автотрансформаторах. Полная схема защиты трансформатора (автотрансформатора)	2	2
5.Применение время-импульсного принципа для отстройки от броска токов намагничивания в реле ДЗТ-11. (самостоятельная работа)	3	2
Тематика практических и лабораторных занятий		28
1. Практическая работа № 16 «Сравнение конструкций газовых реле различных типов, проверка схемы газовой защиты»		4
2. Лабораторная работа №6 «Испытание дифференциального реле типа РНТ-565»		4
3. Лабораторная работа №7 «Испытание дифференциального реле с торможением типа ДЗТ-11»		4
4. Практическая работа № 17«Расчет дифференциальной защиты двухобмоточного трансформатора»		4
5. Практическое занятие № 18«Расчет дифференциальной защиты трехобмоточного трансформатора»		4
6. Практическое занятие № 19 «Расчет дифференциальной защиты автотрансформатора»		4
7. Практическое занятие № 20 «Расчет защиты трансформатора от сверхтоков и при		4

внешних коротких замыканиях»				
Тема 1.6. Защита генераторов, работающих на сборные шины	Содержание учебного материала	Уровень освоения	18	
	<i>1.Виды повреждений и аномальных режимов работы синхронных генераторов и компенсаторов.</i> Продольная дифференциальная защита генераторов. Схемы, расчет уставок защит генераторов разной мощности с реле типов РСТ-15, ДЗТ-11/5. Оценка чувствительности.	2	2	
	<i>2.Защита от замыканий между витками одной фазы.</i> 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	2	
	<i>3.Защита от сверхтоков КЗ и перегрузок</i> Токовые защиты с комбинированным пуском по напряжению, токовые защиты обратной последовательности со ступенчатой время - токовой характеристикой. Дистанционная защита.	2	2	
	Тематика практических и лабораторных занятий			12
	1. Практическая работа №21 «Чтение полной схемы защиты генератора»			4
	2. Практическая работа № 22 «Расчет продольной дифференциальной защиты»			4
3. Практическая работа № 23 «Расчет поперечной дифференциальной защиты. Расчет защиты от перегрузки»			4	
Тема 1.7. Защита блоков генератор –трансформатор	Содержание учебного материала	Уровень освоения	16	
	<i>1.Особенности выполнения защит генераторов и трансформаторов при их работе по схеме блока.</i> Требования к выполнению основных защит на блоках генератор-трансформатор. <i>Дифференциальная защита блока, варианты схем, расчет уставок.</i> Резервная дифференциальная защита блока. Дифференциальная защита ошиновки высокого напряжения.	2	2	

	<p>2.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.</p>	2	2
	<p>3.Дистанционная защита от сверхтоков симметричных КЗ. Защита генератора от потери возбуждения. Защита от симметричных перегрузок.</p>	2	2
	<p>4.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.</p>	2	2
	Тематика практических и лабораторных занятий		8
	1. Практическая работа № 24 «Чтение полной схемы защиты блока генератор-трансформатор.»		4
	2. Практическая работа № 25 «Расчет защит блока Г-Т»		4
Тема 1.8. Защита электродвигателей .	Содержание учебного материала	Уровень освоения	14
	<p>1.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. Защита минимального напряжения.</p>	2	2
	Тематика лабораторных занятий		12

	1. Практическая работа № 26 «Расчет, настройка и проверка работы защиты электродвигателя от коротких замыканий и перегрузки»		4
	2. Практическая работа № 27 «Расчет защиты электродвигателя от междуфазных коротких замыканий»		4
	3. Практическая работа № 28 «Расчет защиты электродвигателя от замыканий на землю»		4
Тема 1.9. Защита шин	Содержание учебного материала	Уровень освоения	6
	<i>1. Виды повреждений на шинах.</i> Требования к защитам шин. Способы выполнения защиты шин. Принципы выполнения и действия дифференциальной защиты шин. Контроль токовых цепей. Требования к трансформаторам тока для дифференциальной защиты шин. <i>Особенности выполнения дифференциальной защиты шин при фиксированном присоединении элементов.</i> Выбор уставок. Дифференциальная защита магистрали резервного питания. Дифференциальная защита шин с торможением.	2	2
	Тематика практических занятий		4
	1. Практическая работа № 29 «Изучение схемы дифференциальной защиты шин»		4
Тема 1.10 Автоматика электроэнергетических систем	Содержание учебного материала	Уровень освоения	24
	<i>1. Основные понятия и определения теории автоматического управления.</i> Устройства автоматического управления: назначение, принцип построения структурной схемы, ее основные элементы.	2	2
	<i>2. Назначение и область применения АПВ.</i> Классификация устройств АПВ. Основные требования к схемам АПВ. Устройства трехфазного АПВ однократного действия. Выполнение схем АПВ на переменном оперативном токе. <i>Ускорение действия релейной защиты при АПВ.</i>	2	2

	Двукратное АПВ: назначение, область применения. Устройство автоматического повторного включения типа АПВ-2П.		
	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	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	2
	8. Назначение и основные принципы выполнения устройств АЧР 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	2
	9.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	2
	10.Устройства противоаварийной автоматики (ПА) для предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ): структура устройств, схема пусковых органов, устройство автоматической дозировки управляющих воздействий. Исполнительные устройства ПА. Устройство телепередачи аварийных сигналов автоматики (ТСА). Асинхронные режимы в энергосистеме. Изменение электрических па-	2	2

	раметров в асинхронном режиме. Способы ликвидации асинхронного режима. Принципы выполнения устройств автоматической ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Структурная схема, выявительный орган устройства АЛАР, счетчик циклов асинхронного режима.		
	11.Причины, вызывающие внутренние перенапряжения в энергосистеме. Устройства автоматического ограничения повышения напряжения (АОПН) на линии. Автоматика шунтирующего реактора с искровым промежутком.	2	2
	Тематика практических занятий		8
	1. Практическая работа №30 «Изучение схем автоматического повторного включения АПВ»		2
	2. Практическая работа №31 «Изучение АВР на ПС и в сетях»		2
	3. Практическая работа №32 «Изучение схем УРОВ»		2
	4. Практическая работа №33 «Изучение схем АЧР 1 и АЧР 2»		2
Тема 1.11.Автоматическое включение синхронных генераторов и частей энергетических систем на параллельную работу	Содержание учебного материала	Уровень освоения	14
	1.Способы синхронизации. Способ точной синхронизации. Условия включения при точной синхронизации.	2	2
	2.Автосинхронизаторы с постоянным углом опережения и постоянным временем опережения, принцип их действия, достоинства, недостатки, область применения.	2	2
	3.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	2
	4.Автосинхронизатор типа СА-1. Способ самосинхронизации. Условия включения способом самосинхронизации, область применения этого способа.	2	2

	5.Устройства полуавтоматической самосинхронизации. Способ несинхронного включения частей энергосистемы с использованием устройства АПВ.	2	2
	Тематика практических занятий		4
	1. Практическая работа № 34 «Изучение схемы устройства быстродействующей автоматической синхронизации»		4
Тема 1.12 Устройства автоматического регулирования	Содержание учебного материала	Уровень освоения	34
	1.Устройства автоматического регулирования: назначение, принцип построения структурных схем регуляторов «по возмущению» и «по отклонению» регулируемой величины, основные элементы этих схем.	2	2
	2.Назначение и виды обратных связей в схемах автоматических регуляторов. Требования, предъявляемые к качеству процесса регулирования	2	2
	3.Статические и динамические характеристики регуляторов и их звеньев. Усилители в системах автоматического регулирования.	2	2
	4.Назначение устройств автоматического регулирования напряжения. Допустимые отклонения уровней напряжения. Автоматический регулятор напряжения силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Структурная схема АРНТ.	2	2
	5.Токовая компенсация в измерительном органе устройства. Устройства для автоматического управления батареями конденсаторов.	2	2
	6.Устройства АРВ - синхронных компенсаторов для регулирования напряжения на шинах подстанции. Регулирование напряжения при помощи регулировочных трансформаторов и линейных регулировочных автотрансформаторов	2	2
	7.Системы возбуждения генераторов: тиристорное возбуждение и	2	

	высокочастотное возбуждение. Назначение и виды устройств автоматического регулирования возбуждения.		2
	8.Релейные устройства быстросействующей форсировки возбуждения и расфорсировки. Устройство компаундирования возбуждения генераторов. Явление «порога компаундирования» и способы его устранения.	2	2
	9.Электромагнитный корректор (ЭМК) напряжения, его основные элементы и характеристики. Виды ЭМК: односистемные согласованные и противовключенные, двухсистемные.	2	2
	10.Совместное использование устройств компаундирования и электромагнитного корректора напряжения; АРВ с компаундированием полным током; АРВ с фазовым компаундированием.	2	2
	11.Устройство автоматического регулирования и форсировки возбуждения для генераторов возбуждения с высокочастотными возбудителями.	2	2
	12.Автоматические регуляторы возбуждения сильного действия (АРВ-СД). Использование устройств АРВ генераторов для регулирования напряжения на шинах электростанций.	2	2
	13.Распределение реактивной мощности между параллельно включенными генераторами. Способы создания статизма при регулировании напряжения. Групповое управление возбуждением генераторов.	2	2
	14.Микропроцессорный автоматический регулятор возбуждения сильного действия. Микропроцессорная система группового регулирования напряжения.	2	2
	Тематика практических и лабораторных занятий		6
	1. Практическая работа №35 «Изучение схемы устройства компаундирования»		2
	2. Практическая работа № 36 «Изучение схемы электромагнитного корректора»		2
	3. Практическая работа № 37 «Изучение схемы регулятора напряжения»		2
Тема 1.13 Проверка и на-	Содержание учебного материала	Уровень	20

стройка различных элементов релейной защиты		освоения	
	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 паек, состояние пружин.	2	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	2
	Тематика практических занятий		16
	1. Лабораторная работа № 8 Наладка промежуточных и указательных реле		4
	2. Лабораторная работа № 9 Наладка реле времени		4
	3. Лабораторная работа № 10 Наладка реле тока		2
	4. Лабораторная работа № 11 Наладка реле напряжения		2
	5. Лабораторная работа № 12 Наладка индукционных реле		2
	6. Лабораторная работа № 13 Наладка реле мощности		2
Тема 1.14 Наладка узлов релейной защиты, автоматики	Содержание учебного материала	Уровень освоения	20
	1. Проверка монтажа панелей, пультов отдельных устройств защиты и автоматики: правильность сборки перемычек в испытательных блоках и подвод заземляющего проводника в трансформаторах тока	2	2
	2. Измерение сопротивления изоляции токоведущих частей относительно корпуса панели. Поверка кабельных связей: сверка с проектом маркировки кабелей, сечения и количества жил.	2	2
	3. Сборка цепей тока и напряжения с учетом полярности обмоток Комплектные устройства для проверки релейных защит Проверка токовых цепей	2	2
	4. Внесение изменений в монтажные схемы	2	2

	Меры безопасности при производстве наладочных работ		
	Тематика практических занятий		12
	1. Лабораторная работа № 15 Изучение испытательной установки Нептун-2		6
	2. Лабораторная работа № 16 Наладка МТЗ двигателя от перегрузки.		2
	3. Лабораторная работа № 17 Наладка защиты асинхронного двигателя		2
	4. Лабораторная работа № 18 Проверка реле РПВ		2
Тема 1.15 Испытания схем релейной защиты и автоматики	Содержание учебного материала	Уровень освоения	8
	1.Схемы испытаний, составление программ испытаний Методы и технология проведения испытаний, испытание электрической прочности изоляции вторичных цепей переменным напряжением 1000В, испытания пониженным напряжением оперативного тока	2	2
	2.Изучение испытательных и проверочных устройств Меры безопасности при производстве испытательных работ	2	2
	Тематика практических занятий		4
	1. Лабораторная работа № 19«Сборка схемы испытаний»		4
Тема 1.16 Оформление протоколов проверки и испытаний, отчетов	Содержание учебного материала	Уровень освоения	10
	1.Правила оформления документации проверок и испытаний, заполнение журналов, бланков, нарядов.	2	4
	Тематика практических занятий		6
	1. Практическая работа № 20 «Составление протоколов проверки и испытаний устройств РЗА»		6
Тематика курсовых проектов (выполнение курсового проекта по ПМ.01 обязательно для всех студентов) 1. Релейная защита и автоматика элементов электрических станций. 2. Релейная защита и автоматика элементов электрических подстанций. 3.Проектирование системы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики подстанции. 4. Проектирование системы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики электростанции.			40
Самостоятельная работа обучающегося над курсовым проектом			22

<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение целей и задач курсового проекта. 2. Изучение литературных источников. 3. Планирование выполнения курсового проекта. 4. Проведение предпроектного исследования в области определения состава комплекса релейных защит и выбора типов устройств, на которых эти защиты реализуются, в соответствии с требованиями ПУЭ. 5. Проведение расчетных работ в соответствии с методическими указаниями. 6. Работа в текстовом редакторе MS Word и в системе трехмерного моделирования КОМПАС 3, Auto CAD 	
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 1</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Подготовка докладов, рефератов, презентаций, проектов и участие в научно-исследовательской работе.</p>	
	414
<p>Производственная практика «Пусконаладочная» (по профилю специальности) итоговая по модулю</p> <p>Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 7. Чтение конструкторской документации, рабочих чертежей, электрических схем 8. Проверка и измерение мегомметром 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. 	252

<p>12. Снятие векторных диаграмм в цепях тока и напряжения в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации.</p> <p>13. Проверка электрических характеристик элементов простых устройств РЗА под руководством работника более высокой квалификации.</p>	
	666

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (воспроизведение информации, узнавание (распознавание), объяснение ранее изученных объектов, свойств и т.п.);

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

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

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатория общепрофессиональных дисциплин, оснащенная:

- стенды и/или компьютеры для проведения лабораторных работ по ознакомлению с принципами действия измерительных приборов и устройств;
- комплект учебно-методической документации,
- мультимедийное оборудование (экран, проектор);
- образцы реле для проведения испытаний и наладки,
- тестирующие программы.

Лаборатория «Наладки и испытаний устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации», оснащенная:

- стенды и/или компьютеры для проведения лабораторных работ по ознакомлению с принципами действия устройств релейной защиты и автоматики;
- стенды для проведения ремонта устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации;
- стенды для проведения испытаний устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации;
- стенды для проведения наладки устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации.
- комплект учебно-методической документации,
- мультимедийное оборудование (экран, проектор);
- образцы реле для проведения испытаний и наладки,
- тестирующие программы.

Электромеханическая мастерская, оснащенная:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- электромонтажные столы для сборки схем испытаний и проверки реле;

- переносное устройство для проверки класса точности счетчиков типа Ц6806П;
- устройство для проверки щитовых приборов типа У 300;
- мегомметр для замера сопротивления нагрузки;
- токоизмерительные клещи типов ВАФ 85 и/или ПАРМА - ВАФ;
- панели релейных защит с возможностью монтажа/демонтажа;
- набор электромеханических реле для сборки, разборки и регулировки механической части;
- набор инструментов.

В программе модуля предусмотрена обязательная производственная практика.

Оборудование рабочих мест на производственной практике:

- принципиально-монтажные схемы защит и цепей управления;
- протоколы наладки, проверки, испытаний;
- карта уставок;
- программы производства работ по техническому обслуживанию различных элементов,
- реле;
- испытательная установка типа У5053,
- реле – томограф типа РЕТОМ 11, РЕТОМ 21, РЕТОМ 41, РЕТОМ 51;
- поверочный стенд для щитовых приборов и счетчиков;
- устройство для проверки щитовых приборов типа У 300;
- образцовые приборы;
- мегомметр на 1000 В и на 2500 В;
- лабораторный автотрансформатор на 8-10А;
- мультиметры;
- вольтамперфазоизмеритель типа Парма – ВАФ.
-

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Печатные издания

1. Правила устройств электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 октября 2016 г [Текст]: –М.: КНОРУС, 2016. –488 с.

2. Киреева, Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст]: учебник для студ. учреждений пред.проф. образования / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. –6-е изд., пер. –М.: Академия, 2017. –288 с.

3. Захаров, О.Г. Надёжность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки : учебное пособие. / О.Г. Захаров. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Инфра-Инженерия, 2018. – 128 с

4. Захаров, О.Г. Поиск дефектов в релейно-контакторных схемах. Учебно-практическое пособие. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 212 с.

5. Шишмарёв, В.Ю. Электротехнические измерения : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.Ю. Шишмарёв. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2014.- 304 с.

3.2.2.Дополнительные источники:

1. Андреев, В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учебник для вузов / В.А. Андреев. – Изд. 6-е, стер. – М.: Высш. школа, 2008. – 639 с.: ил.

2. Басс, Э.И. Релейная защита электроэнергетических систем: учеб. пособие для вузов / Э.И. Басс, В.Г. Дорогунцев; под ред. А.Ф. Дьякова. – М.: МЭИ, 2002. – 296 с.: ил.

3. Долгополов, А.Г. Релейная защита управляемых шунтирующих реакторов / А.Г. Долгополов. – М.: НТФ «Энергопрогресс», «Энергетик», 2011. – 152 с.: ил. – (Библиотечка энергетика»: прилож. к журн. «Энергетик»: Вып. 8-9 (152-153))

4. Дьяков, А.Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электростанций

троэнергетических систем: учеб. пособие для вузов / А.Ф. Дьяков, Н.И. Овчаренко. – М.: Изд. дом МЭИ [2008]. – 336 с.: ил.

5. Инжиниринг электроприводов и системы автоматизации: учеб. пособие для вузов / под ред. В.А. Новикова, Л.М. Чернигова. – М.: Академия, 2006. – 368 с. – (Высшее профессиональное образование)

6. Киреева, Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник: для СПО / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2014. – 288 с. – (Профессиональное образование)

7. Киреева, Э.А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учеб. для СПО / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. – М.: Академия, 2010. – 288 с.: ил. – (Среднее профессиональное образование)

8. Электротехнический справочник: Книга+ DVD / С.Л. Корякин-Черняк и др. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб.: Наука и техника, 2011. – 464 с.: ил.

Журналы:

1. Энергия [Текст]: журн. – М.: Наука.
2. Энергетик [Текст]: журн. – М.: Фолиум

Сайты производителей устройств и аппаратуры релейной защиты и автоматики:

1. НПП ЭКРА <http://www.ekra.ru> . \
2. НТЦ “Механотроника” <http://www.mtrele.ru>. \
3. АВВ – Автоматика <http://www.abb.ru> или <http://www.abb.com>. \
4. ООО “Радиус НПФ” <http://www.rza.ru>. \
5. ООО НПП “Динамика” <http://www.dynamics.com.ru>. \
6. ЗАО “ЧЭАЗ” <http://www.cheaz.ru>. \

3.3. Организация образовательного процесса

Освоению модуля предшествует изучение следующих дисциплин и модулей:

«Электротехника и электроника», «МДК 03.02 «Производство электрической энергии»», МДК 03.03 «Электрические машины».

Организация проведения учебных занятий предусмотрена в соответствии с Положением об организации образовательной деятельности (учебного процесса) на очном отделении в ГПОУ «Читинский политехнический колледж», утвержденным Методическим Советом колледжа 27 декабря 2016 года.

Учебные занятия в колледже проводятся по расписанию в соответствии с утвержденными учебными планами, рабочими программами, реализуемыми в соответствии с ФГОС СПО.

Расписание предусматривает непрерывность учебного процесса в течение учебного дня, равномерность распределения учебной работы студентов в течение недели. Продолжительность учебного занятия составляет два академических часа.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы.

Квалификация педагогических работников должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте "Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования".

Педагогические работники должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Оцениваемые знания и умения, практический опыт	Методы оценки	Критерии оценки
<p>ПК 1.1. Проверять и настраивать элементы релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации.</p> <p>ПК 1.2. Проводить наладку узлов релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации.</p> <p>ПК 1.3. Проводить испытания элементов и устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации.</p>	<p>конструкцию, принцип действия, технические характеристики элементов релейной защиты, автоматики и средств измерений и систем сигнализации, методы проверки;</p> <p>способы регулирования реле, автоматики, поверки измерительных приборов;</p> <p>назначение и принцип действия узлов релейной защиты, автоматики, средств измерений, методы наладки;</p> <p>меры безопасности при производстве наладочных работ;</p> <p>программу и порядок работ при наладке устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации;</p> <p>меры безопасности при производстве</p>	<p>- лабораторные и практические работы по всем разделам ПМ;</p>	<p>5 (отлично) - Правильно выполнена работа в полном объеме, с соблюдением технологической последовательности, в соответствии с требованиями техники безопасности и методических указаний. Отчёт по лабораторной работе составлена с соблюдением последовательности, указаны требования нормативных документов и техники безопасности.</p> <p>4 (хорошо) – В ходе выполнения лабораторной допущены два-три недочета или не более одной ошибки и одного недочета. В отчёте по лабораторной работе допущены неточности, выводы сделаны неполные.</p> <p>3 (удовлетворительно)</p> <p>Работа выполняется правильно не менее,</p>

<p>ПК 1.4. Оформлять документацию по результатам проверок и испытаний.</p> <p>ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>испытательных работ;</p> <p>методы и технологию проведения испытаний;</p> <p>конструкцию и принцип действия испытательного оборудования;</p> <p>номинальные параметры элементов и устройств релейной защиты, автоматики и средств измерений и систем сигнализации;</p> <p>правила оформления документации проверок и испытаний.</p> <p>проводить регулировку реле, измерительных приборов;</p> <p>проводить наладку, балансировку, замену деталей, читать принципиальные, монтажные схемы, выполнять опробования устройств релейной защиты и автоматики;</p> <p>проверять и подготавливать к работе установки для проверки устройств релейной защиты, автоматики и измерений;</p>	<p>- итоговое тестирование по разделам МДК</p>	<p>чем на половину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы. Допускаются ошибки в ходе выполнения лабораторной работы и в оформлении отчёта, которые исправляются по требованию преподавателя.</p> <p>2(неудов.) -</p> <p>Выполнил работу не полностью или объем выполненной работы не позволяет сделать правильных выводов. Допускает ошибки в ходе работы, в объяснении, в оформлении отчёта, в соблюдении правил техники безопасности, при работе с электроинструментом и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию преподавателя</p> <p>90-100% - отлично</p> <p>75-89% - хорошо</p> <p>50-74% - удовлетворительно</p> <p>0-49% -</p>
--	--	--	--

<p>ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие</p>	<p>составлять схемы испытания, осуществлять их сборку, проводить проверки электрических характеристик реле, осуществлять проверки средств измерения;</p> <p>составлять программы испытаний устройств релейной защиты, автоматики, оформлять акт проверки.</p>	<p>- портфолио по учебной и производственной практике;</p> <p>- курсовое проектирование;</p>	<p>неудовлетворительно</p>
<p>ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p>	<p>настройке реле, вскрытии реле, устранении дефектов механизма кинематики и электрической схемы;</p>	<p>;</p>	<p>- Оценка 5 (отлично) студент имеет положительную характеристику (рецензию на КП) с места прохождения практики, заверенную наставником или руководителем подразделения,</p> <p>Портфолио (КП) содержит полный объем выполненного задания, всю необходимую документацию (схемы, паспорт предприятия, бланки, протоколы), за особые успехи отмечен благодарностью или грамотой, при защите верно отвечает на все дополнительные;</p>
<p>ОК5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учётом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>определении параметров срабатывания, устранения и возврата реле, самозащиты реле, регулировки необходимых параметров срабатывания;</p> <p>чтении принципиальных и монтажных схем;</p> <p>- сборке испытательных схем для проверки, наладке релейных защит устройств автоматики, испытаниях тиристоров на стенде, подборке тиристоров</p>	<p>;</p>	<p>- Оценка 4 (хорошо) студент имеет положительную характеристику с места прохождения практики, заверенную наставником или руководителем подразделения, портфолио содержит не полный объем выполненного задания,</p> <p>при защите ответ краткий; на дополнительные вопросы не отвечает или отвечает частично;</p>
<p>ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной</p>	<p>подборке тиристоров</p>	<p>;</p>	<p>при защите ответ краткий; на дополнительные вопросы не отвечает или отвечает частично;</p>

<p>деятельности</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>по основным электрическим характеристикам</p>		<p>- Оценка 3(удов) студент имеет отрицательную характеристику с места прохождения практики, заверенную наставником или руководителем подразделения, портфолио содержит минимальный объем выполненного задания, при защите ответ краткий; затрудняется ответить на дополнительные вопросы;</p>
---	--	--	---

5.ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ДРУГИХ ППСЗ

Программа профессионального модуля ПМ 01. «Наладка и испытание устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации» может быть использована для обучения по программам подготовки специалистов среднего звена специальности 13.02.03 «Электрические станции, сети и системы».