



Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.11.2023 05:21:55
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М. Д. Миллионщикова**

<p>СОГЛАСОВАНО Заместитель главного инженера, г. Грозный  А.М. Автарханов « 30 » 06 2022г.</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Первый проректор И.Г. Гайрабеков  « 30 » 06 2022г.</p>
--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.01 «Наладка и испытание устройств релейной защиты,
автоматики, средств измерения и систем сигнализации»**

Специальность

13.02.06 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Квалификация

техник-электрик

Грозный – 2022г.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля**
- 2. Структура и содержание профессионального модуля**
- 3. Условия реализации профессионального модуля**
- 4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля**

1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля (ПМ)

ПМ. 01 Наладка и испытание устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации

1.1. Область применения рабочей программы. Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 13.02.06 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

1.2. Место профессионального модуля в структуре основной образовательной программы: дисциплина входит в профессиональный цикл.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля:

Код ПК, ОК	Умения	Знания	Иметь практический опыт
ОК 1-9 ПК 1.1-1.4	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 поверки средств измерения; составлять программы испытаний устройств релейной защиты, автоматики, оформлять акт проверки.	конструкцию, принцип действия, технические характеристики элементов релейной защиты, автоматики и средств измерений и систем сигнализации, методы проверки; способы регулирования реле, автоматики, поверки 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 и систем сигнализации; правила оформления документации проверок и испытаний. порядок расчета и ведения поправок к показаниям приборов; - к проведению ремонтных работ; - основные процессы переработки нефти, нефтепродуктов, газов; - правила освоения и внедрения новых средств контроля и автоматического регулирования; - основы радио	настройке реле, вскрытии реле, устранении дефектов механизма кинематики и электрической схемы; определении параметров срабатывания, устранения и возврата реле, самоходов реле, регулировки необходимых параметров срабатывания; чтении принципиальных и монтажных схем; сборке испытательных схем для проверки, наладке релейных защит и устройств автоматики, испытаниях тиристоров на стенде, подборке тиристоров по основным электрическим характеристикам.

**1.4. Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля
Всего -653 часов, в том числе:**

Максимальной учебной нагрузки 509 часов,
в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки 463 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 46 часов.

Учебной практики 108 часов;

Производственной практики 36 часов;

Формы промежуточной аттестации:

МДК 01.01. Основы наладки и испытаний устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации – *зачет в 3 и 4 семестре, экзамен в 5 семестре;*

Учебная практика -*зачет в 6 семестре;*

Производственная практика - *зачет в 8 семестре*

После освоения всех элементов модуля - *экзамен квалификационный в 8 семестре.*

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Объем профессионального модуля и виды учебной работы

Коды профессиональных, общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	Объем профессионального модуля, час.						
			Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем				Самостоятельная работа	Практики	
			<i>Обучение по МДК</i>					Учебная	Производственная
			Всего	<i>В том числе</i>					
лекционных занятий	практических занятий	лабораторных занятий							
<i>ОК 1- 9</i> <i>ПК 1.1-1.4</i>	МДК 01.01. Основы наладки и испытаний устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации	509	463	220	179	64	46	-	-
	Учебная практика	180						180	
	Производственная практика	36	-	-	-	-	-	-	36
<i>Всего</i>		653	463	220	179	64	46	180	36

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
ПМ.01 Наладка и испытание устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации		653
МДК.01.01.Основы наладки и испытаний устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации		509
3 семестр		
Раздел 1.Исполнение устройств релейной защиты		
Тема 1.1. Общие вопросы РЗА	Содержание	
	Значение предмета, его связи с другими предметами, комплексное действие РЗ и А. Достоинства и перспективы развития	2
	Повреждения и ненормальные режимы работы в электроэнергетических системах. Виды повреждений и их опасности. Виды ненормальных режимов, их опасности	2
	Векторные диаграммы токов и напряжений при к.з. Назначение векторных диаграмм. двухфазном, однофазном к.з. Определение остаточных напряжений	2
Тема 1.2. Принципы построения измерительных и логических органов РЗ	Содержание	
	Общие принципы конструктивного исполнения реле. Элементная база устройств РЗ и А реле на базе электромеханических конструкций, полупроводниковых приборах, на интегральных микросхемах	2
	Структурная схема измерительных органов и их классификация. Способы изображения реле и его элементов в соответствии с ЕСКД	2
	Выполнение и принцип действия электромагнитных реле. Конструктивные особенности электромагнитных реле тока и напряжения. Токи срабатывания, возврата , коэффициент возврата. Способы регулирования уставок	2
	Конструкция и принцип действия индукционного реле тока типа РТ-80. Регулирование его основных параметров. Поляризованные и магнитоэлектрические реле	2
	Реле времени, назначение и основные требования, конструкция, термически устойчивые реле	2
	Промежуточные реле, назначение, требования к ним, виды, реле с магнитоуправляемыми контактами	2
	Конструктивные особенности реле на переменном и постоянном токе. Реле времени, назначение, требования к ним. Системные реле, назначение, особенности работы	2
	Малогабаритные реле. Герконы	2
	Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Промежуточные реле, назначение, требования к ним	2
	Измерительные органы полупроводниковой элементной базе	2
	Устройство типовых функциональных элементов полупроводниковых реле	2
	Органы логики на ИМС. Назначение, их разновидности, структура	2
Аналоговые микросхем, используемые для построения функциональных элементов измерительных органов	2	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
	Основные схемы включения операционных усилителей, используемые устройства РЗ	2
	Простейшие функциональные реле выполняемые на операционных усилителях	2
	Практические занятия	
	Испытание электромагнитного реле тока РТ-40	2
	Испытание электромагнитного реле напряжения РН-54	2
	Испытание вспомогательных реле	2
	Испытание индукционного реле тока РТ-80	2
Тема 1.3. Измерительные трансформаторы тока и напряжения	Содержание	
	Измерительные трансформаторы тока, принцип действия	2
	Типовые схемы соединения обмоток трансформаторов тока. Коэффициент схемы	2
	Требования к точности трансформаторов тока, питающих РЗ. Выбор допустимой вторичной нагрузки трансформаторов тока	2
	Измерительные трансформаторы напряжения, схемы соединения трансформаторов напряжения. Фильтр напряжения обратной последовательности	2
	Практические занятия	
	Испытание схем соединения вторичных обмоток трансформатора тока	2
Тема 1.4. Виды устройств релейной защиты	Содержание	
	Структурная схема РЗ. Источники оперативного тока. Изображение схем РЗ на чертежах	2
	Требования, предъявляемые к РЗ, способы их обеспечения. Особенность функциональной схемы РЗ на полупроводниковой элементной базе	2
Тема 1.5. Токовые защиты	Содержание	
	Максимальная токовая защита, принцип выполнения. Выбор параметров срабатывания, схема защиты	2
	Максимальная токовая защита с блокировкой минимального напряжения. Принцип действия, схема защиты. Выбор параметров срабатывания	2
	Токовые отсечки. Принцип действия в зависимости от типа защищаемой линии. Выбор параметров срабатывания. Оценка достоинств и недостатков. Ступенчатые токовые защиты	2
	Практические занятия	
	Расчет максимальной токовой защиты	2
	Расчет максимальной токовой защиты с пуском по напряжению	2
Тема 1.6. Токовая направленная защита	Содержание	
	Назначение и область применения. Принцип выполнения и действия направленной максимальной токовой защиты.	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
	<p>Конструкция и принцип действия реле мощности типа РБМ-170</p> <p>Практические занятия</p> <p>Испытание индукционного реле направления мощности</p> <p>Испытание направленной токовой защиты</p> <p>Расчет максимальной токовой защиты направленного действия</p>	<p>2</p> <p></p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
<p>Тема 1.7. Защита от однофазных замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью</p>	<p>Содержание</p> <p>Векторные диаграммы тока и напряжения. Принципы действия выполнения защиты от однофазных замыканий на землю.</p> <p>Защита кабельной линии 6-10 кВ от замыканий на землю. Трансформатор тока нулевой последовательности</p> <p>Практические занятия</p> <p>Испытание защиты кабельной линии 6-10 кВ от замыканий на землю</p> <p>Расчет защиты от замыканий на землю кабельной линии 6-10 кВ</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p></p> <p>2</p> <p>2</p>
<p>Тема 1.8. Защита от коротких замыканий на землю в сети с глухозаземленной нейтралью</p>	<p>Содержание</p> <p>Требования к защите. Ступенчатые направленные и ненаправленные защиты. Выбор параметров защиты</p> <p>Практические занятия</p> <p>Испытание направленно ступенчатой токовой защиты от к.з. в сети с глухозаземленной нейтралью</p> <p>Расчет ступенчатой токовой защиты от к.з. на землю в сети с глухозаземленной нейтралью</p>	<p>2</p> <p></p> <p>2</p> <p>2</p>
<p>Тема 1.9. Дифференциальные защиты</p>	<p>Содержание</p> <p>Продольная дифференциальная защита, область применения и принцип действия. Токи небаланса в защите. Оценка защиты</p> <p>Поперечная дифференциальная защита, область применения и принцип действия простой и направленной поперечной дифференциальной токовой защиты. Каскадность действия и «мертвая зона» защиты. Оценка защиты</p> <p>Практические занятия</p> <p>Испытание направленной поперечной дифференциальной токовой защиты</p> <p>Расчет направленной поперечной дифференциальной защиты</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p></p> <p>2</p> <p>2</p>
<p>Тема 1.10. Дистанционная защита</p>	<p>Содержание</p> <p>Принцип действия дистанционной защиты, ее основные органы. Характеристики выдержек времени дистанционной защиты. Схемы включения дистанционных и пусковых измерительных органов</p> <p>Характеристики срабатывания реле сопротивления и их изображение на комплексной плоскости. Общие принципы выполнения реле сопротивления</p> <p>Структурная схема дистанционной защиты со ступенчатой характеристикой</p> <p>Пусковые органы дистанционной защиты. Выполнение схем дистанционных защит</p> <p>Выбор уставок дистанционных защит</p> <p>Практические занятия</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p></p>

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
	Изучение схемы дистанционной защиты типа ШЭ-2607	2
	Изучение схемы блокировки при качании	2
	Выбор уставок дистанционной защиты	2
Тема 1.11. Высокочастотные защиты	Содержание	
	Высокочастотные каналы связи. Назначение основных элементов. Дифференциально-фазная высокочастотная защита	2
	Направленная защита с высокочастотной блокировкой. Схема защиты, принцип действия	2
	Дистанционная защита с высокочастотной блокировкой. Принципиальная схема, принцип действия	2
	Направленная защита с высокочастотной блокировкой на интегральных микросхемах. Особенности выполнения	2
	Практические занятия	
	Изучение схемы направленной защиты с высокочастотной блокировкой	2
Тема 1.12. Защита трансформаторов и автотрансформаторов	Содержание	
	Повреждения и ненормальные режимы трансформаторов и автотрансформаторов	2
	Газовая защита трансформаторов	2
	Назначение и принцип действия дифференциальной защиты трансформаторов	2
	Дифференциальная защита трансформатора с реле серии РНТ-560	2
	Дифференциальная защита трансформатора с магнитным торможением	2
	Дифференциальная защита трансформатора с торможением на время-импульсном принципе и на микропроцессорах	2
	Защита от сверхтоков при внешних к.з. и перегрузки	2
	Практические занятия	
	Расчет дифференциальной защиты трансформатора	2
	Расчет максимальной токовой защиты с пуском по напряжению	2
	Изучение схемы защиты трансформатора собственных нужд	2
	Изучение схемы защиты автотрансформатора	2
	Полная схема защиты понижающего трансформатора	2
	Испытания дифференциальной защиты трансформатора	2
Изучение схемы защиты двухобмоточного понижающего трансформатора	2	
Изучение схемы защиты трехобмоточного трансформатора	2	
Тема 1.13. Защита генераторов	Содержание	
	Практические занятия	
	Основные и резервные защиты генератора. Особенности их выполнения Расчет продольной дифференциальной защиты генератора.	2
	Защита от сверхтоков при внешних к.з.	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
	Изучение принципиальной схемы релейной защиты генератора с высокочувствительной защитой от замыканий на землю обмотки статора	2
	Испытание схемы защиты генератора на тренажере	2
	Изучение принципиальной схемы релейной защиты генератора с трансформатором тока ТНПШ	2
Тема 1.14. Защита блоков генератор – трансформатор	Содержание	
	Защита от внешних к.з.	2
	Практические занятия	
	Определение параметров общей продольной дифференциальной защит	2
	Определение уставок защиты от потери возбуждения генератора	2
	Основные и резервные защиты блока генератор-трансформатор. Особенности их выполнения	2
Изучение схемы защиты блока генератор – трансформатор	2	
Тема 1.15. Микропроцессорные (цифровые) релейные защиты	Содержание	
	Изучение терминала микропроцессорной дистанционной защиты линии	2
	<p align="center">Самостоятельная работа при изучении Раздела 1 МДК.01.01 ПМ.01</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка конспекта занятий, учебной литературы. 2. Работа со справочной и методической литературой. 3. Подготовка сообщений, выступлений по заданной теме. 4. Конспектирование основных положений темы. 5. Подготовка к проверке знаний и умений. 6. Подготовка к выполнению лабораторных работ. 7. Подготовка к выполнению практических работ 	114
Раздел 2. Эксплуатация устройств автоматики электроэнергетических систем		
4 семестр		
Тема 2.1. Общие сведения по автоматике	Содержание	
	Общие сведения по автоматике	2
	Устройства автоматического управления и регулирования	2
Тема 2.2. Автоматическое повторное включение. Назначение	Содержание	
	Автоматическое повторное включение. Назначение	2
	Устройство 3-фазного АПВ однократного действия для ЛЭП	2
Особенности устройств АПВ ЛЭП с двухсторонним питанием	2	
Тема 2.3. Автоматическое включение источников резервного питания.	Содержание	
	Автоматическое включение источников резервного питания. Назначение, область применения АВР, типы АВР	2
	Требования, предъявляемые к устройствам АВР	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
Назначение, область применения АВР, типы АВР		
Тема 2.4. Автоматическое включение синхронных генераторов и частей энергетических систем на параллельную работу	Содержание	
	Автоматическое включение синхронных генераторов и частей энергетических систем на параллельную работу	2
	Способ точной синхронизации. Условия. Выравнивание частот и напряжения СГ и сети. Выбор момента времени подачи импульса на включение выключателя.	2
	Автосинхронизаторы : типы, схемы, характеристики работы, наладка, эксплуатация, техническое обслуживание.	2
Тема 2.5. Системы возбуждения синхронных генераторов. Назначение системы возбуждения	Содержание	
	Системы возбуждения синхронных генераторов. Назначение системы возбуждения	2
	Параметры, характеризующие эффективность форсировки возбуждения. Системы возбуждения: электромашинная, ВЧ, бесщёточная и тиристорная	2
Тема 2.6. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин. Назначение АРВ	Содержание	
	Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин. Назначение АРВ	2
	АРВ как средство повышения статической и динамической устойчивости параллельной работы синхронных машин	2
	Классификация АРВ – пропорционального и сильного действия. Форсировка, компаундирование	2
Тема 2.7. Автоматическое регулирование напряжения в энергетических системах. Назначение АРН	Содержание	
	Автоматическое регулирование напряжения в энергетических системах. Назначение АРН	2
	Использование устройств АРВ генераторов для регулирования напряжения на шинах электростанций. Распределение реактивной нагрузки.	2
Тема 2.8. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности. Назначение. Допустимые отклонения частоты	Содержание	
	Автоматическое регулирование частоты и активной мощности. Назначение. Допустимые отклонения частоты	2
	Экономический и технический эффект от регулирования частоты и активной мощности Первичные регуляторы частоты, принцип их выполнения, характеристики.	2
Способы регулирования частоты и активной мощности в энергосистеме. Групповое регулирование частоты и активной мощности	2	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
	Устройства для распределения мощности между электростанциями в энергосистеме и между агрегатами электростанций	2
	Структурная схема регулятора перетоков, эксплуатация	2
Тема 2.9. Автоматическая аварийная частотная разгрузка потребителей. Назначение АЧР. Принцип выполнения АЧР	Содержание	
	Автоматическая аварийная частотная разгрузка потребителей. Назначение АЧР. Принцип выполнения АЧР	2
	Изменение частоты при возникновении дефицита активной мощности и действие АЧР. Категории автоматической частотной разгрузки: АЧР1 и АЧР11	2
	Автоматическое повторное включение потребителей после автоматической разгрузки (ЧАПВ). Схемы АЧР и ЧАПВ	2
Тема 2.10. Противоаварийная автоматика энергетических систем (ПА). Назначение устройств ПА	Содержание	
	Противоаварийная автоматика энергетических систем (ПА). Назначение устройств ПА	2
	Понятие о статической и динамической устойчивости параллельной работы. Классификация устройств ПА	2
	Устройства ПА, предназначенные для предотвращения нарушения устойчивости параллельной работы	2
	Структурная схема ПА. Пусковые устройства фиксирующие отключение элемента энергосистемы, фиксирующие тяжесть короткого замыкания	2
	Использование в комплексе ПА устройств быстродействующей телепередачи сигналов автоматики	2
	Асинхронные режимы энергосистемы. Изменение электрических параметров в асинхронном режиме. Способы ликвидации асинхронного режима	2
	Устройства автоматического ограничения повышения напряжения, их назначения и принцип действия. Эксплуатация и техническое обслуживание	2
	Практические занятия	
	Снятие характеристик магнитных усилителей	2
	Испытание устройств трёхфазного АПВ однократного действия для ЛЭП с односторонним питанием	2
	Испытание устройств трёхфазного АПВ двукратного действия	2
	Испытание устройств АПВ с ожиданием синхронизма.	2
	Испытание устройств АВР секционного выключателя	2
	Испытание устройств АВР трансформатора собственных нужд	2
	Изучение принципиальной схемы синхронизатора с постоянным углом опережения	2
	Изучение структурной схемы синхронизатора с постоянным временем опережения	2
	Изучение принципиальной схемы электромагнитного возбуждения синхронных генераторов	2
	Изучение принципиальной схемы ВЧ-, бесщёточного возбуждения синхронных генераторов	2
	Изучение принципиальной схемы тиристорного возбуждения синхронных генераторов	2
Изучение принципиальной схемы форсировки и компаундирования возбуждения синхронных генераторов	2	
Изучение принципиальной схемы электромагнитного корректора возбуждения синхронных генераторов	2	
Изучение принципиальной схемы, конструкции реле частоты типов ИВЧ-01А, РЧ-1	2	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
	Изучение принципиальной схемы, конструкции реле разности частот в схеме полуавтоматической самосинхронизации ИРЧ -01А, РГР 11 Изучение принципиальной схемы автоматической частотной разгрузки (АЧР) Изучение принципиальной схемы частотного автоматического повторного включения (ЧАПВ) Изучение функциональной схемы алгоритма АЧР с ЧАПВ на микропроцессорах типа БМРЗ-КЛ-69	2
	Самостоятельная работа при изучении Раздела 2 ПМ.01 1. Реферативная работа по указанной тематике. 2. Проработка конспекта занятий, учебной литературы. Подготовка сообщений, выступлений по заданной теме. 3. Работа по справочной и методической литературе. 4. Подготовка к выполнению лабораторных работ	51
Раздел 3. Выполнение наладки релейной защиты, автоматики, средств измерений		
5 семестр		
Тема 3.1. Трансформаторы тока. Назначение, принцип действия, проверка, наладка	Содержание	
	Принцип действия трансформаторов тока, основные соотношения токов, ЭДС и числа витков	2
	Ток намагничивания. Схема замещения трансформаторов тока. Векторная диаграмма трансформаторов тока	2
	Векторная диаграмма и виды погрешностей трансформаторов тока. Токовая погрешность, угловая погрешность трансформаторов тока.	2
	Класс точности по току. Класс точности по углу. Максимальная кратность по первичному току.	2
	Определение вторичной нагрузки на трансформатор тока, составляющие нагрузки и их подсчет. Влияние схем соединения трансформаторов тока.	2
	Основные принципы определения вторичной нагрузки. Экспериментальное определение нагрузки на трансформатор тока.	2
	Проверка трансформаторов тока на десятипроцентную погрешность. Проверочный режим. Порядок проверки в эксплуатационных условиях и в предварительных режимах	2
	Расчетный ток повреждения. Основные расчетные соотношения и принципы их использования для решения различных задач.	2
	Способы облегчения условий работы трансформаторов тока.	2
	Оценка пригодности трансформаторов тока, не удовлетворяющих десятипроцентной погрешности. Случаи допустимости погрешности более 10%.	2
	Проверочный режим. Оценка пригодности трансформаторов тока. Допустимые отклонения.	2
Проверка надежности работы токовых реле при погрешности трансформаторов тока выше 10%.	2	
Причина отказа в работе токовых реле при большой погрешности трансформаторов тока. Проверка обеспечения надежной работы токовых реле при больших погрешностях трансформатора тока.	2	
	Содержание	

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
Тема 3.2. Максимальные токовые защиты, на базе электромеханических реле	Защита оборудования: трансформаторов, двигателей, генераторов, линий.	2
	Надежность, быстродействие, селективность.	2
	Принцип действия МТЗ.	2
	Схемы соединения трансформаторов тока при выполнении МТЗ в сети 35,10, 6 кВ. и при повреждении за силовым трансформатором со схемой соединения «звезда», «треугольник».	2
	Способ включения МТЗ по схеме включения первичные и вторичные.	2
	Способ включения МТЗ по воздействию на привод – прямое и косвенное.	2
	Способ включения МТЗ по оперативному току.	2
	Способ включения МТЗ по временной характеристике	2
	Характеристика реле в схемах МТЗ: РТ-40, РН-53. РТ-81. РТ-90, РТВ, РТМ, РМ. РУ,РВ, РВМ.	2
	Структурная схема МТЗ выполняемая на постоянном оперативном токе. Принципиальные схемы МТЗ.	2
	Схемы двухфазной защиты на постоянном оперативном токе. Однорелейная схема.	2
	Требования к трансформаторам тока, питающим оперативные цепи. Схемы МТЗ на переменном оперативном токе. Схемы с дешунтированием электромагнитов отключения выключателя. Схемы питания оперативных цепей МТЗ от выпрямительных блоков.	2
	Структурная схема МТЗ с реле РТВ, РТМ, РТ-80, РТ-85. Принцип действия.	2
	Выбор уставок МТЗ линий 6,10,35 кВ и МТЗ элементов подстанций. Выводы трансформаторов, как с низкой так с высокой стороны. МТЗ фидеров. Требуемый коэффициент чувствительности.	2
	Особенности выбора токов срабатывания в зависимости от типа защит. Выдержка времени	2
Принцип действия. Токовая отсечка	2	
Тема 3.3. Схемы управления и сигнализации воздушных и масляных выключателей	Содержание	
	Особенности конструкции выключателей и приводов. Технические требования, предъявляемые к схемам управления и сигнализации.	2
	Ключи управления, переключатели, Типы конструкций, обозначения на схемах. Технические данные.	2
	Принцип выполнения цепей отключения и включения для различных типов выключателей.	2
	Блокировка от неполнофазного включения. Защита соленоидов отключения. Особенности выполнения цепей сигнализации.	2
	Цепи контроля давления воздуха. Цепи контроля давления элегаза. Сигнализация ненормального состояния воздушной и элегазовой системы.	2
	Назначение, требования, предъявляемые к центральной сигнализации. Схемы центральной сигнализации на постоянном токе. Схемы центральной сигнализации на переменном токе	2
Цепи управления отделителем. Цепи включения короткозамыкателя. Взаимодействие схемы.	2	
Тема 3.4. Автоматическое повторное включение, автоматическое включение	Содержание	
	Принцип пуска устройств АПВ, основные требования к схемам АПВ. АПВ шин, назначение и принцип действия, требования к выбору уставок. Типовые схемы	2

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
резерва подстанций. Защита от замыканий на землю. Сигнализация в сетях с малым током замыкания на землю	Схемы АВР: трансформаторов и секционных выключателей на переменном и постоянном оперативном токе. Проверка изоляции защиты и устройств сигнализации. Комплексная проверка защит и устройств сигнализации рабочим током и напряжением	2
Тема 3.5. Трансформаторы напряжения. Назначение, принцип действия, проверка, наладка	Содержание	
	Основные параметры. Схема включения трансформаторов напряжения.	2
	Схема соединения обмоток нулевой последовательности ТН в фильтр напряжения.	
	Лабораторные работы	
	Проверка однополярности зажимов обмоток	2
	Определение «верха» и «низа» у трансформаторов тока	2
	Определение коэффициента трансформации на отпайках	2
	Построение характеристики намагничивания и анализ результатов	2
	Завод приводов в рабочее положение	2
	Проверка изоляции обмоток ТН	2
	Наладка трансформатора тока	4
	Наладка трансформатора напряжения	4
	Проверка заземляющего устройства	4
	Курсовое проектирование по МДК.01.01 ПМ.01	
	1. Выдача заданий	
	2. Выбор релейной защиты заданных элементов	
	3. Расчет токов к.з. для выбора параметров РЗ	
4. Расчет токов к.з. для выбора параметров РЗ		
5. Расчет токов к.з. для выбора параметров РЗ		
6. Расчет РЗ заданной линии электропередачи		
7. Расчет РЗ заданной линии электропередачи		
8. Расчет РЗ заданной линии электропередачи		
9. Расчет РЗ заданной линии электропередачи		
10. Расчет РЗ элемента станции, подстанции		
11. Расчет РЗ элемента станции, подстанции		
12. Расчет РЗ элемента станции, подстанции		
13. Расчет РЗ элемента станции, подстанции		
14. Расчет РЗ элемента станции, подстанции		
15. Проверка ТА по 10 ^{тго} % погрешности		
16. Оформление пояснительной записки		
17. Оформление пояснительной записки		

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов
	18. Выполнение графической части	
	19. Выполнение графической части	
	20. Защита КП	
Учебная практика по ПМ.01. Виды работ		108
1. Паяние и лужение. Проверка качества паяния и лужения. 2. Сборка цепей по схемам на тренажерах. 3. Оконцевание и присоединение проводов и жил к наборным зажимам. 4. Разделка, прокладка, прозвонка жил, кабелей и проводов		
Производственная практика по ПМ.01. Виды работ		36
1. Ознакомление с принципиальными релейными схемами в местной службе релейной защиты предприятий электрических сетей и в электротехнической лаборатории (ЭТЛ) станций. 2. Чтение принципиальных и монтажных схем. 3. Участие в работе по настройке реле; вскрытию реле; устранению дефектов механизма кинематики и электрической схемы. 4. Настройка параметров срабатывания и возврата реле; самоходов реле; регулировки необходимых параметров срабатывания. 5. Участие в работе по сборке испытательных схем для проверки, наладки релейных защит и устройств автоматики. 6. Участие в работе по испытанию тиристоров на стенде; подборке тиристоров по основным электрическим характеристикам		

3. Условия реализации программы профессионального модуля

ПМ.01 «Наладка и испытание устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации»

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов:

Реализация программы модуля предполагает наличие:

- учебных кабинетов общепрофессиональных дисциплин специальности;
- лабораторий;
- общепрофессиональных дисциплин специальности;
- наладки и испытаний устройств релейной защиты, автоматики, средств измерения и систем сигнализации.
- учебных мастерских: слесарно-механической, электромонтажной.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- классная доска;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

- компьютер, принтер;
- персональные компьютеры, обучающие программы;
- мультимедийная установка, проектор, экран.
- диски с учебными фильмами, фотографиями.
- стенд первичных цепей;
- стенд релейной защиты.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории «Вторичные цепи электроустановок»:

- 20 рабочих мест;
- трансформатор напряжения;
- силовой трансформатор;
- трансформатор тока;
- электродвигатель постоянного тока;
- асинхронный электродвигатель;
- силовой электрический кабель 6 кВ;
- разрядники;
- высоковольтные вводы;
- измерительные приборы.

Оборудование лаборатории «Релейная защита»:

- 30 рабочих мест;
- 11 лабораторных стендов по релейной защите;
- 5 установок для испытания релейной защиты типа РУ5000.
- измерительные приборы.

Оборудование лаборатории «Автоматика энергосистем»:

- 30 рабочих мест;
- 6 лабораторных стендов по автоматике энергосистем;
- измерительные приборы.

Оборудование слесарно-механической мастерской и рабочих мест мастерской:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- станки настольно-сверлильные, заточные и т.д.;
- набор слесарных и измерительных инструментов;
- приспособления для правки и рихтовки;

– заготовки для выполнения слесарных работ.

– набор плакатов.

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.

Учебно-методическое обеспечение:

– наглядные пособия – плакаты, проспекты, журналы;

– электронные презентации;

– методические пособия для выполнения практических и лабораторных работ;

– наличие инструкции по технике безопасности;

– методические указания для выполнения курсового проекта;

– методические рекомендации по организации самостоятельной работы.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить концентрированно.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

1. Релейная защита и автоматика в электрических сетях / под редакцией В. В. Дрозд. — Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2012. — 632 с. — ISBN 978-5-904098-21-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/22702>.

2. Куксин, А. В. Релейная защита и автоматические системы управления устройствами электроснабжения : учебное пособие для СПО / А. В. Куксин. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 179 с. — ISBN 978-5-4488-0838-8, 978-5-4497-0534-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/94931>.

3. Релейная защита электрооборудования электрических станций, сетей и систем : учебное пособие для СПО / О. Н. Шелушенина, И. И. Добросотских, С. Н. Синельникова, А. С. Ведерников. — Саратов : Профобразование, 2021. — 234 с. — ISBN 978-5-4488-1253-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106851>.

4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 1.1. Проверять и настраивать элементы релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации	<p>Критерии оценки ответов на коллоквиумах:</p> <p>- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся свободно, с глубоким знанием материала, правильно, последовательно и полно выберет тактику действий, и ответит на дополнительные вопросы по основам теории электросвязи</p> <p>- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся достаточно убедительно, с несущественными ошибками в теоретической подготовке и достаточно освоенными умениями по существу правильно ответил на вопрос с дополнительными комментариями педагога или допустил небольшие погрешности в ответе.</p>	Оценка результатов выполнения лабораторных работ
ПК 1.2. Проводить наладку узлов релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации		Экспертная оценка выполнения проектного задания
ПК 1.3. Проводить испытания элементов и устройств релейной защиты, автоматики, средств измерений и систем сигнализации		Экспертная оценка выполнения практического задания
ПК 1.4. Оформлять документацию по результатам проверок и испытаний	<p>- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся недостаточно уверенно, с существенными ошибками в теоретической подготовке и слабо освоенными умениями ответил на вопросы ситуационной задачи. Только с помощью наводящих вопросов преподавателя справился с вопросами разрешения производственной ситуации, не уверенно отвечал на дополнительные заданные вопросы. С затруднением, он все же сможет при необходимости решить подобную ситуационную задачу на практике.</p> <p>- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент только имеет очень слабое представление о предмете и недостаточно, или вообще не освоил умения по разрешению производственной ситуации. Допустил существенные ошибки в ответе на большинство вопросов ситуационной задачи, неверно отвечал на дополнительные заданные ему вопросы, не может справиться с решением подобной ситуационной задачи на практике.</p> <p>Критерии оценки реферата:</p> <p>- оценка «отлично» ставится в случае, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделать краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично</p>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> -защиты лабораторных и практических занятий. -защиты курсового проекта.

изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

- **оценка «хорошо»** - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

- **оценка «удовлетворительно»**-имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

- **оценка «неудовлетворительно»** - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки зачета: -«зачтено»: - обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.

- **«не зачтено»:** - обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Критерии оценки экзамена:

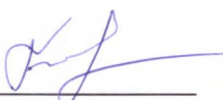
- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняется с ответами при видоизменении

заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно

Разработчик:

Преподаватель ФСПО




(подпись)

/Р.А. Гераев /

Согласовано:

Председатель ПЦК
«Системы связи и электроснабжение»



(подпись)

/М.И. Дагаев/


Зам. декана по МР ФСПО



(подпись)

/М.И. Дагаев/

Директор ДУМР



(подпись)

/М.А. Магомаева/