


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)

УТВЕРЖДАЮ
для лицензирования
Директор колледжа ВятГУ
 / Л.В. Вахрушева
01.12.2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ

для специальности среднего профессионального образования
13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовая подготовка)

для лицензирования

Киров, 2015

Рабочая программа (далее – программа) профессионального модуля «Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

Зам.директора по УР _____ С.Г.Жвакина

Организация разработчик: ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

Разработчики:

Медов Р.В., преподаватель ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»,
Голговских А.В., преподаватель ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет».

Рекомендована ПЦК преподавателей
технических и строительных
специальностей

Протокол №3 от 16.11. 2015 г.

Председатель ПЦК Черепанов В.С.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	15
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	17

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовая подготовка) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем, и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 2.1. Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования.

ПК 2.2. Выполнять режимные переключения в энергоустановках.

ПК 2.3. Оформлять техническую документацию по эксплуатации электрооборудования.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке работников в области эксплуатации электрооборудования.

1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

производства включения в работу и остановки оборудования;

оперативных переключений;

оформления оперативно-технической документации;

уметь:

контролировать и управлять режимами работы основного и вспомогательного оборудования;

определять причины сбоев и отказов в работе оборудования;

проводить режимные оперативные переключения на электрических станциях, сетях и системах;

составлять техническую документацию по эксплуатации электрооборудования;

знать:

назначение, принцип работы основного и вспомогательного оборудования;

схемы электроустановок;

допустимые параметры и технические условия эксплуатации оборудования;

инструкции по эксплуатации оборудования;

порядок действий по ликвидации аварий;

правила оформления технической документации по эксплуатации электрооборудования.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 438 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 366 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 246 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 120 часов;

производственной практики – 72 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.1.	Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования.
ПК 2.2.	Выполнять режимные переключения в энергоустановках.
ПК 2.3.	Оформлять техническую документацию по эксплуатации электрооборудования.
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1-2.3 ОК 1-9	Раздел 1. Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем	216	146	86	-	70	-	-	-
ПК 2.1-2.3 ОК 1-9	Раздел 2. Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем	150	100	34	-	50	-	-	-
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	72							72
	Всего:	438	152	72	-	76	-	-	72

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем		216	
МДК.02.01 Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем		216	
Тема 1.1. Способы включения электрооборудования в работу	Содержание учебного материала Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу. Способы синхронизации генераторов. Проверка совпадения фаз, синхронизация и набор нагрузки синхронного генератора. Методы фазировки генераторов Перегрузочная способность и статическая устойчивость синхронного генератора при параллельной работе. Понятие о динамической устойчивости. Средства повышения устойчивости параллельной работы генераторов. U-образные кривые синхронного генератора. Регулирование реактивной мощности. Колебания качания ротора и способы их уменьшения. Реакторный пуск синхронного компенсатора Пусковые свойства асинхронных двигателей. Определение частоты ротора асинхронных двигателей. Схемы и способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками. Регулирование частоты вращения. Реверсирование асинхронных двигателей Условия включения трансформаторов и автотрансформаторов в работу, фазировка трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Назначение параллельной работы трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами.	10	
	Практические занятия Включение синхронного генератора на параллельную работу с сетью и снятие U-образных характеристик Определение КПД синхронного генератора методом вспомогательного двигателя Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов	16	
Тема 1.2. Режимы работы	Содержание учебного материала	10	

электрических машин и трансформаторов	<p>Нормальные режимы работы генераторов. Допустимые аварийные перегрузки. Несимметричный и асинхронный режимы работы синхронных генераторов. Работа генераторов в режиме синхронного компенсатора. Действия оперативного персонала при переходе синхронного генератора в асинхронный режим</p> <p>Нормальные режимы работы синхронных компенсаторов. Допустимые нагрузки и допустимые аварийные перегрузки.</p> <p>Режим работы электродвигателей: кратковременный, повторно-кратковременный и продолжительный. Относительная продолжительность включения электродвигателей. Понятие о самозапуске электродвигателей собственных нужд и условия, обеспечивающие успешный самозапуск. Допустимые режимы работы электродвигателей</p> <p>Режимы работы автотрансформаторов (трансформаторный, автотрансформаторный, комбинированный). Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов. Перегрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов.</p> <p>Режимы работы нейтралей в электрических сетях до 1 кВ, 6-35 кВ, 110 кВ и выше. Основные свойства и область применения электрических сетей с различными способами заземления нейтралей.</p>		2
	<p>Практические занятия</p> <p>Выбор автотрансформаторов, работающих в комбинированном режиме</p> <p>Расчет нагрузочной способности трансформаторов</p> <p>Исследование режимов работы нейтралей силовых трансформаторов. Выбор устройств для компенсации емкостных токов.</p>	20	
Тема 1.3. Построение системы измерения для различных цепей электростанций и подстанций	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Системы измерений на электростанциях и подстанциях. Контрольно-измерительные приборы (КИП) в цепях генераторов, трансформаторов, электрических линий, на шинах электрических станций и подстанций.</p> <p>Щиты управления на электростанциях и подстанциях</p>	6	2
	<p>Практические занятия</p> <p>Выбор КИП в заданных цепях электростанций и подстанций, составление схемы подключения измерительных приборов</p>	8	
	<p>Тема 2.1 Электрические схемы</p> <p>Содержание учебного материала</p>	10	

станций, подстанций и распределительных устройств	<p>Виды электрических схем и их назначение. Требования, предъявляемые к схемам электрических соединений.</p> <p>Схемы электрические принципиальные распределительных устройств напряжением 6 - 10 кВ: схемы с одной системой сборных шин. Схемы с двумя системами сборных шин. Рекомендации к их применению в соответствии с нормами технологического проектирования /НТП/ и разработками проектных организаций.</p> <p>Схемы электрические принципиальные распределительных устройств напряжением 35 кВ и выше:</p> <p>схемы блоков «трансформатор-линия», схемы мостиков, кольцевые схемы, схемы с одной рабочей и обходной системами сборных шин, схемы с двумя рабочими и обходной системами сборных шин, схемы с двумя рабочими системами сборных шин и тремя выключателями на две цепи, схемы с двумя рабочими системами сборных шин и четырьмя выключателями на три цепи.</p> <p>Рекомендации по их применению в соответствии с НТП и разработками проектных организаций.</p> <p>Типовые схемы электростанций. Схемы энергоблоков «генератор – трансформатор» и «генератор - трансформатор – линия»</p> <p>Виды подстанций. Типовые схемы подстанций.</p> <p>Типовые схемы собственных нужд электростанций и подстанций</p>		2
	Практические занятия	14	
	Составление схемы заданной электростанции, включая схему собственных нужд Составление схемы подстанции, включая схему собственных нужд		
Тема. 2.2 Выполнение оперативных переключений в схемах электрических соединений станций и подстанций	Содержание учебного материала	10	
	<p>Оперативное состояние электрического оборудования. Задачи, обязанности, ответственность и подчиненность оперативного персонала.</p> <p>Распоряжение на производство переключений. Бланки и программы переключений.</p> <p>Общие сведения о переключениях в цепях релейной защиты и автоматики.</p> <p>Техника операций с коммутационными аппаратами</p> <p>Последовательность основных операций</p> <p>Перевод присоединений с одной системы шин на другую. Вывод в ремонт системы сборных шин. Переключения при выводе в ремонт выключателей и вводе их в работу после ремонта при разных электрических схемах распределительных устройств. Организация и порядок переключений</p>		2
	Практические занятия	18	
Составление бланков переключений в заданных схемах электростанций и подстанций Выполнение оперативных переключений на тренажере или ПЭВМ			
Тема 2.3 Ликвидация аварий в	Содержание учебного материала	10	

электрической энергосистем	части	Общие положения по ликвидации аварий Основные причины аварий. Источники информации об аварии. Разделение функций между оперативным персоналом при ликвидации аварий Самостоятельные действия оперативного персонала станций и подстанций при ликвидации аварий Ликвидация аварийных ситуаций, связанных с автоматическим отключением линий электропередачи Ликвидация аварии на понижающих подстанциях Ликвидация аварии в главной схеме электростанций и в схеме собственных нужд электростанций Действия персонала при отказах коммутационных электрических аппаратов.		2
		Практические занятия	10	
		Отработка на тренажерах действий персонала при ликвидации аварий.		
Тема 2.4 Техническая и оперативная документация по эксплуатации электрооборудования		Содержание учебного материала	4	
		Инструкции по эксплуатации оборудования, основные требования к их содержанию. Порядок присвоения нумерации и других обозначений оборудованию. Оперативная документация начальника смены электроцеха. Объем и назначение отдельных журналов и форм. Сроки пересмотра документации.		3
Самостоятельная работа		Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Составление конспектов по заданным темам. Анализ требований ПТЭ по допустимым режимам работам и допустимым перегрузкам трансформаторов, синхронных генераторов, синхронных компенсаторов, электродвигателей. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Составление опорного конспекта по заданной теме. Вычерчивание всех изученных упрощенных принципиальных электрических схем распределительных устройств в соответствии с требованиями ЕСКД. - Составление перечня документации на рабочем месте диспетчера ПЭС.	70	
Примерная тематика самостоятельной работы - перевод генератора с воздуха на водород и обратно; - паразитные токи в валах и подшипниках. - виды электрических схем и их назначение. Основные требования к электрическим схемам электроустановок. Буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах; - структурные схемы электростанций и подстанций. - достоинства и недостатки схем распределительных устройств, применяемых для напряжений 6-10 кВ, 110-220 кВ, 330 кВ и выше.				
Форма промежуточной аттестации по МДК.02.01-дифференцированный зачет				

Раздел 2. Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем		222	
МДК.02.02 Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем		150	
Тема 2.1. Расчет токов короткого замыкания	Содержание учебного материала	18	
	Общая характеристика процесса короткого замыкания: виды КЗ, причины и последствия КЗ. Трехфазное короткое замыкание. Изменение токов короткого замыкания в цепи, подключений к шинам неизменного по амплитуде напряжения и в цепи генератора. Составляющие полного тока КЗ. Ударный ток КЗ. Методы расчета токов трехфазного короткого замыкания. Составление расчетных схем электроустановок и схем замещения. Выражение параметров элементов схем в именованных и относительных единицах при выбранных базовых условиях. Преобразования схем замещения. Определение начального действующего значения периодической составляющей тока КЗ. Определение ударного тока КЗ. Определение периодической и апериодической составляющих тока КЗ в любой момент времени переходного процесса КЗ.		1
	Практические занятия		2
	Расчет токов трехфазного короткого замыкания на ПЭВМ Расчет токов трехфазного КЗ Расчет токов несимметричных КЗ	10	
Тема 2.2 Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и	Содержание учебного материала	48	1
	Назначение релейной защиты (РЗ). Требования, предъявляемые к устройствам РЗ. Виды схем РЗ. Функциональная схема релейной защиты как устройства		

<p>систем</p>	<p>автоматического управления, Основные органы релейной защиты. Способы изображения реле на принципиальных схемах. Понятие о монтажных схемах устройств РЗА. Классификация реле. Назначение постоянного и переменного оперативного тока. Источники оперативного тока. Схемы соединения обмоток трансформаторов тока и реле. Коэффициент схемы. Виды реле. Реле прямого действия, устройство, область применения. Принципы выполнения и действия электромагнитных реле. Параметры срабатывания и возврата, коэффициент возврата. Способы регулирования параметров. Конструкция электромагнитных реле тока и напряжения. Полупроводниковые реле тока и напряжения. Способы регулирования параметров. Индукционное реле тока, принцип действия. Времятоковые характеристики реле. Поляризованные и магнитоэлектрические реле. Промежуточные реле, реле времени, указательные реле, их назначение, конструктивные особенности. Токовые защиты. Принципы выполнения и действия максимальной токовой защиты (МТЗ). Принципиальная схема защиты. Расчет уставок защиты и проверка чувствительности. МТЗ с пуском, но напряжению. Токовая отсечка, принцип действия, схема. Расчет уставок и проверка чувствительности. Ступенчатая токовая защита, область применения. Современные комплекты токовых защит на постоянном и переменном оперативном токе. Принцип действия направленной МТЗ. Схема защиты, основные органы Конструкция реле направленной мощности. Расчет уставок защиты по току и по времени. Мертвая зона защиты. Защита от замыканий на землю в электрических сетях. Защита кабельных линий напряжением 6-10 кВ Устройство общей и индивидуальной (селективной) сигнализации. Конструкция трансформатора тока нулевой последовательности. Токовое реле РТЗ- 51. Ступенчатые токовые защиты нулевой последовательности. Назначение ступеней. Выбор уставок защиты, проверка чувствительности. Дифференциальные защиты линий. Принципы выполнения и действия продольной дифференциальной защиты линий. Токи небаланса. Область применения защиты. Поперечная дифференциальная защита двух параллельных электрических линий. Мертвая зона защиты. Поперечная направленная дифференциальная защита двух параллельных электрических линий. Защита трансформаторов и автотрансформаторов. Газовая защита. Принцип действия, устройство, требования к установке газового реле. Токовая отсечка на трансформаторе, область применения. Дифференциальная защита на трансформаторах (автотрансформаторах). Дифференциальная отсечка на трансформаторе. Защита синхронных генераторов. Продольная дифференциальная защита генератора, схема, принцип действия. Условия выбора уставок дифференциальной защиты. Оценка чувствительности. Защита генератора от замыканий между витками одной фазы обмотки статора, схема, принцип действия. Условия выбора уставок.</p>		<p>2</p>
---------------	--	--	----------

	<p>Защита генератора от замыканий на землю обмотки статора. Защита генератора от сверхтоков при внешнем КЗ и перегрузок Токовая защита обратной последовательности. Защита обмотки ротора от замыканий на корпус в первой и второй точках КЗ. Защита от перегрузки током возбуждения. Особенности защиты. Защита асинхронных двигателей от междуфазных КЗ и перегрузок. Защита электродвигателей от однофазных замыканий на землю. Защита минимального напряжения. Особенности защиты синхронных двигателей. Защита сборных шин. Виды повреждений на сборных шинах, их опасность. Способы выполнения защиты шин. Принципы выполнения и действия дифференциальной защиты шин. Устройство резервирования отказов выключателей (УРОВ), принцип его действия. Схема УРОВ с токовым реле контроля.</p>		
	<p>Практические занятия</p> <p>Исследование схем соединения обмоток трансформаторов тока и реле Испытание электромагнитных реле тока и напряжения Испытание промежуточных, указательных реле и реле времени Настройка уставок и проверка работы ступенчатой токовой защиты линии Испытание направленной максимальной токовой защиты на постоянном оперативном токе Настройка и проверка работы дифференциальной поперечной защиты линий Испытание защиты кабельной линии от замыканий на землю Испытание дифференциального реле РНТ-565 Проверка работы дифференциальной защиты трансформатора Настройка и проверка работы защиты асинхронного двигателя от КЗ и перегрузок Расчет ступенчатой токовой защиты от междуфазных КЗ на линии с односторонним питанием Выбор уставок дифференциальных защит линий, проверка их чувствительности. Оценка дифференциальных защит линий. Расчет уставок дифференциальной защиты трансформатора Чтение полной схемы защиты энергоблока</p>	24	
<p>Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 02.</p>	<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Построение кривых изменения токов трехфазного КЗ в цепи шин неизменного напряжения, в цепи генератора без АРВ и с АРВ. Составление опорных конспектов по заданным темам. Разработка структурной схемы трехступенчатой дистанционной защиты. Вычерчивание и изучение схемы дифференциальной защиты шин с фиксированным распределением присоединений Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя,</p>	50	

оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.		
Примерная тематика самостоятельной работы - определение токов КЗ с учетом регулирования напряжения под нагрузкой трансформаторов; - особенности расчета токов КЗ в электроустановках до 1000 В; - особенности расчета токов КЗ в цепях собственных нужд электростанций; - порядок расчета токов однофазного и двухфазного КЗ. - конструктивные особенности реле на постоянном и переменном токе, быстродействующих и с замедлением; - область применения направленных МТЗ; - операции, выполняемые оперативным персоналом в цепях дифференциальной защиты при оперативных переключениях.		
Форма промежуточной аттестации по МДК.02.02-дифференцированный зачет		
Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ 1. Участие в операциях по включению в работу и останову основного и вспомогательного электрооборудования 2. Участие в определении причин сбоев и отказов в работе электрооборудования 3. Составление технической документации по эксплуатации электрооборудования 4. Составление оперативной документации 5. Участие в выполнении оперативных переключений в распределительных устройствах электростанций и подстанций 5. Контроль и управление режимами работы электрооборудования 6. Участие в противоаварийных тренировках оперативного персонала	72	
Итого по модулю	438	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие лаборатории эксплуатации и ремонта электрических станций, сетей и систем, лаборатории релейной защиты, автоматики электроэнергетических систем.

Лаборатория эксплуатации и ремонта электрических станций, сетей и систем №№ 601, 602 учебного корпуса №8:

- Графическая рабочая станция DEPO Race G560S – 16
- источник бесперебойного питания UPS IPPON Smart Winner 1500VA
- коммутатор D-LINK DGS-1500-28
- комплект оборудования доступа Б/П сети
- компьютер CELERON 2400 - 25
- конвертер D-Link DMC-920R
- лабораторный комплекс «Моделирование и проектирование устройств цифровой обработки сигналов»
- Маршрутизатор Cisco 871 Security Bundle with Advanced IP Services – 4
- Ноутбук HP 4530s Intel Core i3-2350M/15/6 HD AG LED SVA – 6
- принтер HP LASER Jet 1010 – 2
- сервер удаленного доступа к ресурсам кластера HP Proliant DL160G5
- сетевое оборудование (комплект)
- сканер, устройство управления CISCO2801-SEC\K9, цифровая АТС LDK-100 (комплект)

Лаборатория релейной защиты, автоматики электроэнергетических систем №229 учебного корпуса №1:

- КОМПЛЕКТ учебного оборудования «Автоматизация системы управления» - 25
- компьютеры (CELERON 2400, CELERON 266, P-III-733, P-133) - 5
- лабораторная установка на базе МК ATmega16 – 4
- моноблок ICL RAY S 922 (белый)
- проектор Acer P5270
- принтер EPSON LX-300
- сканер Mustek 600

Учебная аудитория № 509 учебного корпуса № 8:

- КОМПЛЕКТ учебного оборудования «Релейная защита электрооборудования электрических станций, сетей и систем» (ГЗ-109, ГЗ-118, ГЗ-121, Г5-72, Г6-36, TR-0627) - 15
- Источник питания Б5-71
- Контрольная панель РС4020
- Осциллограф (GOS-620) – 4
- Осциллограф (С1-220) – 3
- Учебные лабораторные установки «Электрические измерения»; «Электронные приборы и микроэлектроника»; «Электропитание устройств и систем связи»

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Кудинов, А. А. Тепловые электрические станции [Текст]: схемы и оборудование: учебн. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 140101 "Тепловые электрические станции", направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. А. Кудинов. - Москва: ИНФРА-М, 2012. - 323, [1] с.
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской

- Федерации [Электронный ресурс]. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2011. - 174 с.
3. Сибикин, Ю.Д. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 8-е изд., испр. - М.; Берлин: Директ-Медиа, 2014. - 235 с.
 4. Сибикин, Ю.Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - М.: Директ-Медиа, 2014. - 463 с.
 5. Вихарев, А. П. Электромагнитное экранирование устройств релейной защиты и автоматики: учебно-метод. пособие для студентов направления 140400.62 и специальности 140205.65 всех форм обучения / А. П. Вихарев; ВятГУ, ЭТФ, каф. Э. - Киров: [б. и.], 2013. - 29 с.
 6. Захаров, О. Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки [Электронный ресурс] / О.Г. Захаров. - Москва: Инфра-Инженерия, 2014. - 128 с.
 7. Устройства электропитания релейной защиты: проблемы и решения [Электронный ресурс]. - Москва: Инфра-Инженерия, 2013. - 288 с.

Дополнительные источники:

1. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий [Электронный ресурс] / Ю.Д. Сибикин. - 5-е изд. - М.|Берлин: Директ-Медиа, 2014. - 249 с.
2. Киреева, Э. А. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник / Э. А. Киреева, С. А. Цырук. - 3-е изд., стер. - Москва: Академия, 2013. - 286, [1] с.. - (Среднее профессиональное образование. Энергетика).
3. Овчинников, В. В. Основы проектирования устройств релейной защиты и автоматики электрических сетей [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов специальности 140205.65 и направления 140400.62 / В. В. Овчинников; ВятГУ, ЭТФ, каф. Э. - Киров: [б. и.], 2014. - 189 с.
4. Устройства электропитания релейной защиты: проблемы и решения [Электронный ресурс]. - Москва: Инфра-Инженерия, 2013. - 288 с.
5. Щеглов, А. И. Построение схем релейной защиты. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Щеглов А. И. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 90 с.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем» является освоение междисциплинарных курсов и выполнение всех лабораторных и практических работ.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1. Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрация навыков исследования режимов работы электрических машин и трансформаторов, устройств релейной защиты; – точность подбора средств измерений для контроля режимов работы основного оборудования, и правильность составления схем подключения измерительных приборов; – выполнение расчета симметричных и несимметричных токов коротких замыканий в соответствии с алгоритмом; – аргументированность выбора устройств релейной защиты и автоматики в различных цепях основного и вспомогательного оборудования; – характеристика способов включения в работу основного оборудования в соответствии с Правилами технической эксплуатации; - демонстрация навыков по включению в работу и останову электрооборудования 	<p>Оценка защиты лабораторных работ;</p> <p>оценка результата выполнения практического задания;</p> <p>оценка результатов выполнения практических заданий;</p> <p>оценка результатов выполнения практических заданий;</p> <p>оценка результатов решения ситуационных задач;</p> <p>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.</p>
2. Выполнять режимные переключения в энергоустановках	<ul style="list-style-type: none"> – Соответствие выбора схем распределительных устройств электроустановок нормам технологического проектирования; – составление бланков переключений в заданных электрических схемах в соответствии с типовыми бланками переключений; – выполнение оперативных переключений в схемах с использованием компьютерных программ и на тренажерах в 	<p>Оценка выполнения практических заданий;</p> <p>оценка результата выполнения практического задания;</p> <p>наблюдение за деятельностью обучающегося в ходе выполнения лабораторной работы, оценка результатов;</p> <p>наблюдение за</p>

	<p>соответствии с бланками переключений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрация навыков производства оперативных переключений в различных схемах электростанций и подстанций; – выполнение действий оперативного персонала при ликвидации различных аварий на электростанциях, в сетях и системах в соответствии с инструкциями; – демонстрация навыков действий персонала при ликвидации различных аварий при участии в противоаварийных тренировках оперативного персонала; – демонстрация навыков владения безопасными методами работ при оперативных переключениях; 	<p>выполнением заданий на производственной практике;</p> <p>наблюдение за ходом деловой игры и оценка ее результатов;</p> <p>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике;</p> <p>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике.</p>
Оформлять техническую документацию по эксплуатации электрооборудования	<ul style="list-style-type: none"> – Грамотность заполнения бланков технической документации по эксплуатации электрооборудования; – грамотность заполнения бланков оперативно-технической документации. 	<i>Зачет по производственной практике</i>
<i>Форма промежуточной аттестации по ПМ.02 – экзамен квалификационный</i>		

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК.1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	– демонстрация интереса к будущей профессии	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения программ профессионального цикла.

ОК.2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	– выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов изготовления деталей машин;	Комплексный экзамен по модулю. Отзыв с производственной практики
	– оценка эффективности и качества выполнения профессиональных задач;	Комплексный экзамен по модулю. Отзыв с производственной практики
ОК.3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	– решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области обслуживания, эксплуатации и ремонта электрооборудования	Создание модельных ситуаций.
ОК.4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	– эффективный поиск необходимой информации;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося во время выполнения практических работ. Написание курсовых проектов (работ), выполнение заданий самостоятельной внеаудиторной работы.
	– использование различных источников, включая электронные	
ОК.5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	– владение программными, техническими средствами, устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.
ОК. 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	- установление позитивного стиля общения, владение диалоговыми формами общения; - аргументирование и обоснование своей точки зрения.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК. 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	- самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности; - постановка целей команде.	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК.8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	– организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	Защита реферата, курсовой работы (проекта)

ОК.9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	– анализ инноваций в области разработки технологических процессов эксплуатации, обслуживания и ремонта электрооборудования	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося во время работы над технологическим процессом
---	--	--

Примерные вопросы для подготовки к дифференцированному зачету по МДК.02.01 Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем:

1. Охарактеризуйте условия включения синхронных генераторов на параллельную работу.
2. Дайте определение понятию о динамической устойчивости.
3. Охарактеризуйте понятия реакторный пуск синхронного компенсатора и пусковые свойства асинхронных двигателей.
4. Охарактеризуйте условия включения трансформаторов и автотрансформаторов в работу
5. Расскажите про нормальные режимы работы генераторов. Допустимые аварийные перегрузки
6. Охарактеризуйте несимметричный и асинхронный режимы работы синхронных генераторов.
7. Опишите действия оперативного персонала при переходе синхронного генератора в асинхронный режим
8. Охарактеризуйте нормальные режимы работы синхронных компенсаторов.
9. Расскажите про допустимые нагрузки и допустимые аварийные перегрузки.
10. Перечислите режимы работы электродвигателей.
11. Дайте определение понятию о самозапуске электродвигателей собственных нужд.
12. Расскажите про режимы работы автотрансформаторов.
13. Расскажите про режимы работы нейтралей в электрических сетях до 1 кВ, 6-35 кВ, 110 кВ и выше.
14. Дайте определения системам измерений на электростанциях и подстанциях
15. Расскажите про щиты управления на электростанциях и подстанциях, приведите примеры.

Примерные задания для подготовки к дифференцированному зачету по МДК.02.01 Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем:

1. Выбор автотрансформаторов, работающих в комбинированном режиме
2. Расчет нагрузочной способности трансформаторов
3. Выбор КИП в заданных цепях электростанций и подстанций, составление схемы подключения измерительных приборов
4. Составление схемы заданной электростанции, включая схему собственных нужд
5. Составление схемы подстанции, включая схему собственных нужд
6. Составление бланков переключений в заданных схемах электростанций и подстанций

Примерные вопросы для подготовки к дифференцированному зачету по МДК.02.02 Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем:

1. Повреждения и аномальные режимы работы. Понятия о повреждениях в электроустановках. Принципы нарушения работы потребителей.
2. Назначение РЗ и требования, предъявляемые к ней. Селективность. Быстрота действия. Чувствительность. Надёжность.

3. Основные принципы построения схем РЗА. Способы изображения реле и схем защиты. Источники опертока.
4. Измерительные ТТ и ТН. ТТ и схемы их соединения.
5. Измерительные ТТ и ТН. ТН и схемы их соединения.
6. Измерительные органы, реагирующие на одну электрическую величину. Общие принципы выполнения реле.
7. Электромеханическое реле.
8. Электромагнитное реле.
9. Промежуточное реле.
10. Реле времени.
11. Поляризованное реле.
12. Индукционное реле.
13. Токовые защиты. МТЗ.
14. Токовые защиты ТО.
15. Направленная МТЗ. Необходимость направленной защиты. Схема и принцип действия. Схемы включения реле.
16. Направленная МТЗ. Выбор уставок защиты. Мертвая зона. Оценка работы.
17. ЗЗЗ в электрических сетях.
18. ЗЗЗ в сети с большим и малым током замыкания на землю.
19. Дифференциальная защита. Назначение и виды ДЗ.
20. Принцип действия продольной ДЗ. Токи небаланса.
21. Общие принципы выполнения ДЗ линий. Принцип действия поперечной ДЗ.
22. Токовая поперечная ДЗ. Направленная поперечная ДЗ.
23. Дистанционная защита. Назначение и принцип действия. Характеристики выдержки времени.
24. Дистанционная защита Элементы ДсЗ и их взаимодействие. Схемы ДсЗ.
25. Высокочастотные защиты. Назначение и виды ВЧЗ. Принцип действия направленной защиты.
26. Высокочастотная часть защиты. Дифференциально-фазная ВЧЗ.
27. Защита трансформаторов и автотрансформаторов. Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов и автотрансформаторов, виды защит и требования к ним.
28. Защита трансформаторов и автотрансформаторов Защита от сверхтоков при внешних КЗ. Защита от перегрузки.
29. Защита трансформаторов и автотрансформаторов ТО. ДЗ. Токи небаланса в ДЗ трансформаторов. Ток намагничивания при включении под напряжение. Схемы ДЗ.
30. Защита трансформаторов и автотрансформаторов Газовая защита трансформаторов.
31. Защита генераторов, работающих на сборные шины. Повреждения и ненормальные режимы работы генераторов.
32. Защита генераторов Защита от междуфазных КЗ в обмотке статора. Защита от замыканий между витками одной фазы.
33. Защита генераторов Защита от замыканий обмотки статора на корпус. Защита от сверхтоков при внешних КЗ и перегрузках.
34. Защита генераторов Защита ротора.
35. Защита блоков генератор-трансформатор. Особенности защиты блоков. Защита блоков генератор-трансформатор.
36. Особенности защиты блоков генератор-трансформатор-линия.
37. Защита электродвигателей. Общие требования к защите электродвигателей. Основные виды защит.
38. Защита электродвигателей Защита от междуфазных КЗ.
39. Защита электродвигателей Защита электродвигателей от замыкания одной фазы на землю.

40. Защита электродвигателей Защита электродвигателей от перегрузки.
41. Защита электродвигателей от понижения напряжения. Защита СД.
42. Защита сборных шин. Виды защит шин и требования к ним
43. ДЗ шин.
44. Необходимость и способы резервирования действия РЗ и выключателей.
45. АПВ. Общие сведения. Принцип действия. Устройство АПВ.
46. АВР. Общие сведения. Принцип действия. Устройство АВР.
47. Автоматическое включение СГ на параллельную работу. Общие сведения. Принцип действия.
48. АРВ. Общие сведения. Принцип действия. Устройство АРВ.
49. АРН. Общие сведения. Принцип действия. Устройство АРН.
50. АЧР. Общие сведения. Принцип действия. Устройство АЧР.
51. Противоаварийная автоматика и сигнализация. Общие сведения. Принцип действия

Примерные задания для подготовки к дифференцированному зачету по МДК.02.02 Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем:

1. Расчет токов трехфазного КЗ.
2. Расчет токов несимметричных КЗ.
3. Расчет ступенчатой токовой защиты от междуфазных КЗ на линии с односторонним питанием.
4. Выбор уставок дифференциальных защит линий, проверка их чувствительности. Оценка дифференциальных защит линий.
5. Расчет уставок дифференциальной защиты трансформатора.
6. Чтение полной схемы защиты энергоблока

Примерные тестовые задания для подготовки к дифференцированному зачету по МДК.02.02 Релейная защита электрооборудования электрических станций сетей и систем:

Вариант 1

1. Назначение релейной защиты и автоматики – это

- a. Включение резервного оборудования при отказе рабочего.
- b. Снижение потерь мощности и энергии в электрической сети.
- c. Повышение качества электроэнергии в электрической сети.
- d. Повышение надежности электроснабжения потребителей.

2. Под устройством релейной защиты подразумевается

- a. Совокупность устройств, действующих при возникновении аварии или перегрузки оборудования на его отключение или на сигнал.
- b. Совокупность устройств, осуществляющих регулирование напряжения в электрической сети.
- c. Совокупность устройств, обеспечивающих устойчивость электроэнергетических систем.
- d. Совокупность устройств, действующих измерения режимных параметров оборудования электрических сетей.

3. Однофазные КЗ происходят в сетях

- a. С изолированной нейтралью.
- b. С нейтралью, заземлённой через катушку индуктивности.
- c. С эффективно заземленной нейтралью.
- d. В сетях 6-35 кВ.

4. Ввод дискретных сигналов в цифровые устройства защиты осуществляется с помощью

- a. Делителей напряжения.
- b. Преобразователей на основе оптронов.
- c. Промежуточных трансформаторов.
- d. Промежуточных контактов.

5. Собственное время срабатывания цифровых реле

- a. Стремится к нулю.
- b. Такое же, как у их электромеханических аналогов.
- c. Меньше, чем у их электромеханических аналогов.
- d. Больше, чем у их электромеханических аналогов.

6. Надёжность цифровых устройств релейной защиты

- a. Такая же, как у их электромеханических аналогов.
- b. Выше, чем у их электромеханических аналогов.
- c. Ниже, чем у их электромеханических аналогов.
- d. Намного выше, чем у их электромеханических аналогов.

7. Цифровые устройства обеспечивают

- a. Более высокий коэффициент возврата измерительных органов, чем их электромеханические аналоги.
- b. Такой же коэффициент возврата измерительных органов, как у их электромеханических аналогов.
- c. Меньший коэффициент возврата измерительных органов, чем у их электромеханических аналогов.
- d. Единичный коэффициент возврата измерительных органов.

8. Погрешность измерения тока в цифровых реле при насыщении трансформатора тока

- a. Не зависит от насыщения трансформаторов тока
- b. Такая же, как у их электромеханических аналогов.
- c. Существенно меньше, чем у их электромеханических аналогов.
- d. Существенно выше, чем у их электромеханических аналогов.

9. Реализовать самоконтроль и диагностику цифровых устройств релейной защиты

- a. Значительно проще, чем у их электромеханических аналогов.
- b. Значительно труднее, чем у их электромеханических аналогов.
- c. Цифровые устройства релейной защиты абсолютно надёжны и не нуждаются в самоконтроле и диагностике.
- d. Сложность реализации самоконтроля и диагностики примерно такая же, как у их электромеханических аналогов.

10. Помехозащищённость цифровых защит

- a. Не зависит от внешних факторов.
- b. Ниже, чем у их электромеханических аналогов.
- c. Обеспечивается только при комплексном решении ряда вопросов.
- d. Обеспечивается за счёт применения специализированных микропроцессоров и АЦП.

Вариант 2

1. Релейная характеристика имеет вид

- a. Скачкообразный
- b. Плавной кривой
- c. Синусоидальной кривой
- d. пилообразной линии

2. В сети с изолированной нейтралью устанавливаются

- a. Только защиты от междуфазных КЗ
- b. Только защиты от однофазных КЗ

- c. Защиты от междуфазных и однофазных КЗ
 - d. Защиты от междуфазных КЗ и однофазных простых замыканий на землю
- 3. В распределительной сети КЗ**
- a. Грозит нарушением устойчивости
 - b. Сопровождается протеканием малых токов КЗ
 - c. Не грозит нарушением устойчивости и сопровождается протеканием больших токов КЗ
 - d. Сопровождается повышением напряжения в точке КЗ
- 4. Основной вид защиты в распределительной сети 10 кВ**
- a. Дистанционная
 - b. Дифференциальная
 - c. Дифференциально-фазная
 - d. Максимальная токовая
- 5. Токовая отсечка линии без выдержки времени**
- a. Защищает всю линию
 - b. Защищает всю линию и следующую
 - c. Защищает только часть линии
 - d. Защищает ровно 5% длины линии
- 6. Максимальная токовая защита линии**
- a. Обладает свойством абсолютной селективности
 - b. Работает всегда неселективно
 - c. Обладает свойством относительной селективности
 - d. Работает всегда селективно
- 7. Максимальная токовая защита и токовая отсечка**
- a. Имеют одинаковый принцип действия
 - b. Имеют одинаковые зоны действия
 - c. Имеют одинаковые выдержки времени
 - d. Обладают свойством абсолютной селективности
- 8. Ток срабатывания МТЗ отстраивается**
- a. От минимального рабочего тока
 - b. От максимального рабочего тока
 - c. От тока КЗ
 - d. От тока небаланса
- 9. Ток срабатывания ТО линии отстраивается**
- a. От максимального рабочего тока
 - b. От тока КЗ в месте установки защиты
 - c. От минимального тока КЗ в конце защищаемой линии
 - d. От максимального того КЗ в конце защищаемой линии
- 10. Кратность тока КЗ это**
- a. То же, что и чувствительность защиты
 - b. Отношение тока КЗ к току срабатывания реле
 - c. Отношение тока КЗ к току срабатывания защиты
 - d. Отношение тока КЗ к максимальному рабочему току защищаемой линии

Вариант 3

- 1. Регулирование напряжения трансформатора**
- a. Повышает чувствительность дифзащиты
 - b. Снижает чувствительность дифзащиты
 - c. Заставляет вводить выдержку времени в дифзащиту
 - d. Не влияет на чувствительность дифзащиты
- 2. Для трансформатора ток срабатывания дифзащиты с торможением**
- a. Есть величина постоянная
 - b. Есть величина переменная
 - c. Определяется параметрами МТЗ трансформатора

d. Зависит от выдержки времени МТЗ трансформатора

3. Погрешность трансформаторов тока

- a. Растет с увеличением тока
- b. Уменьшается с увеличением тока
- c. Не изменяется при изменении тока
- d. Не имеет значения для релейной защиты

4. Газовая защита трансформатора обычно применяется

- a. На трансформаторах типа ТМГ
- b. На сухих трансформаторах
- c. На трансформаторах без расширителя
- d. На трансформаторах с расширителем

5. Дифзащита применяется на электродвигателях, начиная с мощности

- a. 1000 кВт
- b. 4000 кВт
- c. 4500 кВт
- d. 5000 кВт

6. Дифференциальный ток дифзащиты электродвигателя рассчитывается как

- a. Сумма абсолютных значений токов
- b. Абсолютное значение векторной суммы токов плеч
- c. Абсолютное значение алгебраической суммы токов плеч
- d. Полусумма абсолютных значений токов плеч

7. Тормозной ток дифзащиты электродвигателя рассчитывается как

- a. Сумма абсолютных значений токов плеч защиты
- b. Абсолютное значение векторной разности токов плеч
- c. Полусумма абсолютных значений токов плеч
- d. Ток одного плеча

8. Чувствительность токовой отсечки электродвигателя рассчитывается по

- a. Току двухфазного КЗ на выводах электродвигателя в максимальном режиме системы
- b. Току двухфазного КЗ на нулевых выводах статорной обмотки в максимальном режиме системы
- c. Току трехфазного КЗ на выводах электродвигателя в минимальном режиме системы
- d. Току двухфазного КЗ на выводах электродвигателя в минимальном режиме системы

9. Ток сквозного КЗ трансформатора отключается

- a. Газовой защитой.
- b. Дифференциальной защитой.
- c. Максимальной токовой защитой.
- d. Защитой от перегрузки.

10. Дифференциальная защита трансформатора реагирует

- a. На перегрузку трансформатора
- b. На внешнее КЗ
- c. На КЗ на выводах трансформатора.
- d. На витковое замыкание в обмотке.

Вариант 4

1. В системах электроснабжения применяется

- a. Однократное трёхфазное АПВ.
- b. Двукратное трехфазное АПВ.
- c. Однократное однофазное АПВ.
- d. Многократное трёхфазное АПВ.

2. Успешность АПВ определяется

- a. Классом напряжения.
- b. Предшествующей нагрузкой линии.

- c. Деионизацией воздушного промежутка после снятия напряжения.
 - d. Временем суток.
- 3. Запуск АПВ осуществляется по сигналу**
- a. Диспетчерского персонала.
 - b. Релейной защиты.
 - c. Снижения напряжения.
 - d. Снижения частоты.
- 4. АПВ трансформаторов не должно работать**
- a. При глубоком снижении напряжения в сети.
 - b. При внутренних повреждениях трансформатора.
 - c. При повышении напряжения в сети.
 - d. При снижении частоты в сети.
- 5. АПВ не предусматривается**
- a. Для воздушных линий.
 - b. Для кабельных линий.
 - c. Для трансформаторов.
 - d. Для шин электростанций и подстанций.
- 6. АПВ с улавливанием синхронизма применяется**
- a. На линиях с односторонним питанием.
 - b. На линиях с двусторонним питанием.
 - c. Для трансформаторов.
 - d. Для генераторов.
- 7. Назначение АВР – это**
- a. Обеспечение поддержания требуемого напряжения на шинах узла нагрузки.
 - b. Уменьшение потерь мощности и энергии в электрических сетях.
 - c. Повышение качества электроэнергии в системах электроснабжения.
 - d. Повышение надёжности электроснабжения ответственных потребителей при потере питания.
- 8. АВР запускается по сигналу**
- a. Снижения частоты.
 - b. Увеличения тока нагрузки.
 - c. Снижения напряжения на шинах.
 - d. Дежурного персонала.
- 9. Действие устройства АВР должно быть:**
- a. Однократным.
 - b. Двукратным.
 - c. Трёхкратным.
 - d. Многократным.
- 10. Время срабатывания устройства АВР должно быть согласовано:**
- a. С временем срабатывания защиты.
 - b. С временем срабатывания АЧРІ.
 - c. С временем срабатывания АЧРІІ.
 - d. С временем срабатывания АЧРІи АЧРІІ.

Примерные задания для подготовки к экзамену квалификационному по ПМ.02

1. Задание

Инструкция

1. Ознакомиться с заданием билета
2. Согласно варианта билета выполнить на тренажере переключения
3. Заполнить бланк переключений

Рисунок	№1
Задание	Технологическая последовательность при выводе в ремонт выключателя 1 с потерей присоединения
Вопросы	1. Оперативные состояния оборудования. 2. Какие переключения относятся к сложным?

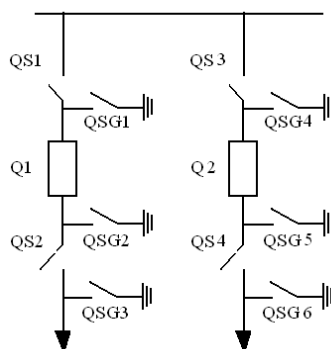


Рисунок 1

БЛАНК ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ № _____

Начало _____ час _____ мин.
 Окончание _____ час _____ мин.
 «___» _____ 200 г.

Электростанция _____
 Подстанция _____

Задание _____

Последовательность производства операций при переключениях:

Бланк заполнил _____
 (подпись)

Бланк проверил и _____
 (подпись)

Переключения разрешаю _____
 (подпись)

2. Задание

1. В таблицу занести основные конструктивные элементы выключателя
2. Дать определение выключателя.
3. Расшифровать тип выключателя.
4. Описать процесс гашения дуги в выключателе.
5. По каким параметрам выбирается выключатель?
6. Достоинства и недостатки выключателя

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

3. Задание

Групповая имитационная игра, включающая роли всех участников процесса ликвидации аварий в различных частях энергосистемы с использованием тренажера по оперативным переключениям. Вы должны продемонстрировать профессиональную деятельность в роли специалиста согласно варианта задания.

Инструкция.

Внимательно прочитайте задание.

Определите причины аварии по срабатыванию устройств РЗА, сигнализации или срабатыванию газового реле силового трансформатора.

Составьте бланк оперативных переключений по ликвидации аварии в зависимости от причины возникновения аварии.

Ведите оперативные переговоры с вышестоящим оперативным персоналом.

Заполните журнал оперативных переключений.

Выполните оперативные переключения в соответствии с составленным бланком переключений.

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
13.02.03 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, СЕТИ И СИСТЕМЫ**

Разработчики Программы профессионального модуля:

Медов Р.В., преподаватель ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»
Голговских А.В., преподаватель ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная на согласование Программа профессионального модуля ПМ.02 Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем, включающая фонды оценочных средств по промежуточной аттестации по профессиональному модулю по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы **СООТВЕТСТВУЕТ**:

- требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014 г. №824;

- результатам обучения и задачам будущей профессиональной деятельности;

- запросам работодателей;

- особенностям развития Кировской области и потребностям экономики Кировской области.

Программа профессионального модуля ПМ.02 Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем может быть рекомендована и использована для подготовки обучающихся в ФГБОУ ВО «ВятГУ».

СОГЛАСОВАНО:

КОГБУ институт "Кировкоммунпроект"



Владимир Алексеевич Прозоров