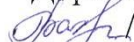


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)

УТВЕРЖДАЮ

для лицензирования

Директор колледжа ВятГУ

 Л.В. Вахрушева

01.12.2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.04 ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ 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 «Диагностика состояния 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	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	19

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППСЗ) 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): **Диагностика состояния электрооборудования электрических станций, сетей и систем**, и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 4.1. Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования.

ПК 4.2. Планировать работы по ремонту электрооборудования.

ПК 4.3. Проводить и контролировать ремонтные работы.

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

устранения и предотвращения неисправностей оборудования;

оценки состояния электрооборудования;

определения ремонтных площадей;

определения сметной стоимости ремонтных работ;

выявления потребности запасных частей, материалов для ремонта;

проведения особо сложных слесарных операций;

применения специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, средств измерений и испытательных установок;

уметь:

пользоваться средствами и устройствами диагностирования;

составлять документацию по результатам диагностики;

определять объемы и сроки проведения ремонтных работ;

составлять перспективные, годовые и месячные планы ремонтных работ и

соответствующие графики движения ремонтного персонала;

рассчитывать режимные и экономические показатели энергоремонтного производства;

проводить измерения и испытания электрооборудования и оценивать его состояние по результатам оценок;

применять методы устранения дефектов оборудования;

проводить текущие капитальные ремонты по типовой номенклатуре;

проводить послеремонтные испытания;

контролировать технологию ремонта;

выполнять сложные чертежи, схемы и эскизы, связанные с ремонтом оборудования;

знать:

. основные неисправности и дефекты оборудования;

методы и средства, применяемые при диагностировании;

годовые и месячные графики ремонта электрооборудования;

периодичность проведения ремонтных работ всех видов электрооборудования;

нормативы длительности простоя агрегатов в ремонте, трудоемкости ремонта любого вида, численности ремонтных рабочих;

особенности конструкции, принцип работы, основные параметры и технические характеристики ремонтируемого оборудования;
порядок организации производства ремонтных работ;
сведения по сопротивлению материалов;
признаки и причины повреждений электрооборудования.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:
всего – 147 часов, в том числе:
максимальной учебной нагрузки обучающегося – 111 часов, включая:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 74 часа;
самостоятельной работы обучающегося – 37 часов;
производственной практики – 36 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование результата обучения
ПК 4.1.	Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования.
ПК 4.2.	Планировать работы по ремонту электрооборудования.
ПК 4.3.	Проводить и контролировать ремонтные работы
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 ПРИМЕРНОЕ 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					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 4.1. - 4.3. ОК 1-9	Раздел 1. Техническая диагностика и ремонт электрооборудования	111	74	26	-	37	-	-	
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	36							36
	Всего:	147	74	26	-	37	-	-	36

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

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 диагностика и ремонт электрооборудования		147	
МДК 1. Техническая диагностика и ремонт электрооборудования		111	
Тема 1.1. Методические и информационные основы технического диагностирования	Содержание учебного материала Основные понятия технической диагностики. Объекты технического диагностирования. Определение технического состояние объекта, его контроль. Прогнозирование технического состояния. Средства, системы технического состояния. Показатели и характеристики диагностирования.	1	1
Тема 1.2. Основы технического диагностирования электрооборудования	Содержание учебного материала Схема организации контроля состояния оборудования и диагностики. Процессы повреждения и износа. Понятие дефекта оборудования и его признаки. Средства и методы контроля состояния оборудования. Контроль оборудования во время работы. Требования к системам контроля и диагностики.	1	1
Тема 1.3. Диагностика генераторов и компенсаторов	Содержание учебного материала Основные дефекты обмоток статора и ротора. Методы контроля дефектов изоляции. Основные дефекты сердечника статора. Основные дефекты сердечника ротора Методы контроля дефектов в обмотке статора и сердечника ротора. Механические дефекты электрических машин и их методы контроля. Методы контроля дефектов. Обследование электрических машин во время ревизии. Контроль состояния машин во время работы Постановка диагноза состояния электрических машин: анализ полученных данных при контроле и обследовании, сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее полученными результатами измерений, принятие решения по результатам контроля (экспертные системы диагностики, остаточный срок	2	1

	службы).		
Тема 1.4. Основные виды дефектов асинхронных двигателей	Содержание учебного материала Основные дефекты асинхронных двигателей: повреждение изоляции, витковые замыкания, обрыв роторных стержней, повреждение подшипников. Контроль состояния асинхронных двигателей во время работы: визуальный контроль, замер токов нулевой последовательности, вибрационный контроль, контроль допустимой нагрузки, температурный контроль.	2	2
	Практические занятия Постановка диагноза при определении состояния асинхронного двигателя (анализ полученных данных при контроле и обслуживании; сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее в оборудовании, степень их развития полученными результатами измерений: постановка диагноза, формулирующего наличие дефектов и опасность при дальнейшей работе).	2	2

<p>Тема 1.5. Основные виды дефектов силовых трансформаторов, автотрансформаторов</p>	<p>Содержание учебного материала Основные дефекты силовых трансформаторов, автотрансформаторов: повреждение высоковольтных вводов, изоляции трансформатора и другого маслонеполненного оборудования и обмоток; снижение качества масла; местные перегревы; электроизнос контактов переключателя ответвлений. Вибрационное обследование и диагностическое состояние силовых трансформаторов: оценка состояния фундаментов; измерение общего уровня вибрации на поверхности бака трансформаторов; анализ вибрационного состояния системы масляного охлаждения; вибрационное состояние системы вентиляции и системы обдува; выявление наличия опасных деформаций, распрессовки обмоток, оценка механической прочности витковой изоляции; Оценка ресурса бумажной изоляции обмоток (фурановые соединения в масле). Степень полимеризации - прочность на растяжение и излом Методы контроля вводов. Основные дефекты изоляции вводов. Основные методы испытаний. Непрерывный контроль (без вывода из работы). Критерии неработоспособного состояния. Хроматографический анализ растворенных газов (ХАРГ).</p>	<p>4</p>	<p>2</p>
	<p>Практические занятия Определение видов дефектов вводов по результатам хроматографического анализа растворенных газов Постановка диагноза состояния силовых трансформаторов, автотрансформаторов по результатам сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениям</p>	<p>2</p>	<p>2</p>

<p>Тема 1.6. Основные виды дефектов высоковольтных коммутационных аппаратов</p>	<p>Содержание учебного материала Основные дефекты высоковольтных коммутационных аппаратов: повреждение изоляции, снижение давления сжатого воздуха, утечка газа, нагрев контактных соединений, ослабление натяжений пружин. Методы диагностики и контроля оборудования: физико - химический контроль трансформаторного масла, определение электрической прочности, механических примесей и углерода; контроль осажденной воды; измерение сопротивления изоляции, измерение тангенса угла диэлектрических потерь, испытание изоляции повышенным напряжением, тепловизионный контроль, измерение сопротивления постоянному току, измерение скоростных и временных характеристик, измерение вытягивающих усилий подвижных контактов из неподвижных, испытание колонок изоляторов на излом. Контроль состояния аппаратов вовремя работы: визуальный контроль, наблюдение частичных разрядов, контроль с помощью манометров, замер утечки газа из элегазового оборудования методом регистрации отрицательных ионов, тепловизионный контроль, контроль с помощью термоиндикаторов.</p>	4	2
	<p>Практические занятия Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией по применению пирометра по техническому паспорту. Постановка диагноза при определении состояния аппаратов (анализ результатов контроля и обследования, сопоставление полученных данных с нормированными значениями)</p>	2	2
<p>Тема 1.7. Основные виды дефектов измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений</p>	<p>Содержание учебного материала Основные дефекты измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений: повреждение (ухудшение состояния) изоляции, изменение характеристик разрядников и ограничителей перенапряжений (ОПН), витковые замыкания в измерительных трансформаторах, нагрев контактных соединений, физико - химический и хроматографический анализ трансформаторного масла у измерительных трансформаторов тока, контроль токов проводимости на постоянном напряжении и измерение tg на отключение от сети ОПН. Методы диагностики измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений: измерение сопротивления изоляции, испытание повышенным напряжением, замер тангенса угла диэлектрических потерь, измерение сопротивления обмоток постоянному току, снятие характеристик намагничивания, измерение тока утечки, измерение емкости, измерение пробивных напряжений.</p>	4	2

	Контроль состояния оборудования вовремя работы: визуальный контроль, фиксация срабатывания разрядников и ОПН, тепловизионный контроль, контроль с помощью термоиндикаторов.		
	Практические занятия Определение однополярных зажимов, коэффициента трансформации и снятие вольт – амперной характеристики трансформатора тока. Экспериментальное определение вторичной нагрузки трансформатора тока и оценка его пригодности.	2	2
Тема 1.8. Основные виды дефектов воздушных линий электропередач	Содержание учебного материала Основные дефекты воздушных линий (ВЛ): повреждение изоляции подвесных, опорных и полимерных изоляторов; нарушение соединения проводов; нарушение состояния заземления опор, их оттяжек и тросов; загнивание деталей деревянных опор; коррозия металлических опор и траверс. Методы диагностики и контроля ВЛ: измерение сопротивления изоляции, измерение величины падения напряжения или сопротивления на участке соединения, плавка гололеда. Контроль состояния ВЛ во время работы: визуальный контроль; измерение сопротивления заземления опор и тросов; замер вибрации проводов линий электропередачи; замер натяжения оттяжек опор, наклон опор; проверка загнивания опор.	4	2
Тема 1.9. Основные виды дефектов силовых кабельных линий	Содержание учебного материала Основные дефекты кабельных линий (КЛ): повреждение изоляции, обрыв жил кабеля, коррозия брони кабеля, утечка масла. Методы диагностики и контроля КЛ: измерение сопротивления изоляции, испытание повышенным напряжением, замер тока утечки, проверка целостности жил, определение активной сопротивлению жил, тепловые испытания. Контроль состояния КЛ во время работы: визуальный осмотр кабельных трасс, контроль допустимой токовой нагрузки, контроль давления масла.	2	2
	Практические занятия Постановка диагноза при определении состояния КЛ (анализ полученных данных при контроле и обслуживании; сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее полученными результатами измерений; постановка диагноза, формулирующего наличие дефектов в оборудовании, степень их развития и опасность при дальнейшей работе).	2	2

<p>Тема 1.10. Основные виды неисправности устройств релейной защиты и автоматики (РЗ и А)</p>	<p>Содержание учебного материала Системы измерений на электростанциях и подстанциях. Контрольно-измерительные приборы(КИП) в цепях генераторов, трансформаторов, электрических линий, на щитах электрических станций и подстанций.</p>	2	2
<p>Тема 2.1 Системы организации ремонта</p>	<p>Содержание учебного материала Централизованная, децентрализованная и смешанная системы организации ремонта электрооборудования. Организация складского и инструментального хозяйства. Мастерские для ремонта узлов и деталей оборудования и ремонтные площадки в производственных помещениях предприятий электрических сетей. Общие сведения о ремонтно-производственных базах (РПБ) и ремонтно-эксплуатационных пунктах (РЭП).</p>	2	2
<p>Тема 2.2 Система планово-предупредительных ремонтов (ППР)</p>	<p>Содержание учебного материала Система ППР. Виды ремонтов. Ремонтный цикл Перспективные планы модернизации и реконструкции основного оборудования. Годовые и месячные графики капитального и текущего ремонтов Документация по ремонту. Проект производства работ.</p>	2	2
	<p>Практические занятия Составление перспективных, годовых и месячных планов ремонтных работ, графиков движения ремонтного персонала Проработка содержания и назначения типовых технологических карт на ремонт электрического оборудования.</p>	2	2
<p>Тема 2.3. Механизмы и приспособления для производства ремонтных работ</p>	<p>Содержание учебного материала Состав технологического оборудования РПБ и РЭП и его размещение Оборудование и приспособления для сварочных работ; их типы, характеристики. Личный и бригадный монтерский инструмент. Комплектование и хранение материалов и запчастей на энергопредприятиях.</p>	2	1

<p>Тема 2.4. Материалы для производства ремонтных работ</p>	<p>Содержание учебного материала Область применения различных материалов при ремонте. Аварийный запас материалов и деталей для ликвидации аварийных повреждений на воздушных линиях (ВЛ) электропередачи. Способы хранения ремонтного и аварийного запасов. Организация складского и инструментального хозяйства на электростанции</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
<p>Тема 2.5. Установки для обработки трансформаторного масла</p>	<p>Содержание учебного материала Маслоочистительные установки для очистки масла центрифугированием, их конструктивные особенности. Фильтр - прессы для очистки масла фильтрованием, их конструкция Технология очистки масла. Цеолитовые установки. Восстановление цеолитов. Установки для дегазации, азотирования масла. Вакуумные насосы для обработки масла. Режимные и экономические показатели энергоремонтного производства. Методы повышения эффективности энергоремонтных предприятий в условиях реформирования электроэнергетики. Определение суммарного количества единиц сложности ремонта. Сметы, договоры. Годовой фонд заработной платы эксплуатационного и ремонтного персонала</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
	<p>Практические занятия Выбор способа обработки трансформаторного масла в зависимости от его состояния. Определение расхода материалов для ремонта электрооборудования Составление сметы текущих ремонтов и содержания электрооборудования. Расчет амортизационных отчислений. Определение численности эксплуатационного и ремонтного персонала. Расчет и построение сетевых графиков ремонта заданного электрооборудования</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
<p>Тема 3.1 Ремонт трансформаторов и автотрансформаторов</p>	<p>Содержание учебного материала Виды и периодичность ремонтов трансформаторов. Объемы работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонтах трансформаторов 110 кВ и выше. Условия вскрытия масляных трансформаторов, автотрансформаторов, реакторов. Разборка трансформатора и составление дефектной ведомости. Ремонт активной части трансформаторов. Ремонт отдельных узлов и вспомогательного оборудования. Сборка трансформатора после ремонта. Контрольная подсушка и сушка</p>	<p>2</p>	<p>2</p>

	трансформаторов.		
	<p>Практические занятия Расчёт намагничивающей обмотки трансформатора при использовании индукционного метода сушки активной части. Составление ведомости объемов работ на капитальный ремонт масляного трансформатора. Составление графика производства работ.</p>	2	2
Тема 3.2 Ремонт синхронных генераторов, компенсаторов и электродвигателей	<p>Содержание учебного материала Объемы и периодичность текущих и капитальных ремонтов синхронных генераторов (СГ) и синхронных компенсаторов (СК) Подготовка к ремонту. Разборка и сборка СГ и СК. Ремонт статора и ротора. Ремонт элементов системы охлаждения. Ремонт элементов системы возбуждения. Объемы и периодичность текущего и капитального ремонтов электродвигателя (ЭД). Разборка и сборка ЭД. Ремонт статора, ротора Вибрация электрических машин и методы ее устранения. Сушка обмоток электрических машин.</p>	2	2
	<p>Практические занятия Составление перечня работ на ремонт узлов синхронного генератора с указанием последовательности их выполнения. Составление технологической карты на ремонт электродвигателя напряжением 6-10кВ.</p>	2	2
Тема 3.3 Ремонт электрооборудования распределительных устройств	<p>Содержание учебного материала Виды и периодичность ремонта. Ремонт выключателей и их приводов. Ремонт выключателей нагрузки, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов. Ремонт измерительных трансформаторов, разрядников. Ремонт токоограничивающих реакторов и дугогасящих реакторов. Ремонт оборудования КТП (комплектных трансформаторных подстанций). Ремонт аккумуляторных батарей.</p>	2	2

	Практические занятия Составление ведомости объема работ на ремонт электроустановок общего назначения.	2	2
Тема 3.4 Ремонт воздушных линий электропередач	Содержание учебного материала Основные дефекты элементов ВЛ. Перечень работ, относящихся к капитальному ремонту ВЛ. Периодичность капитального и текущего ремонтов. Технология ремонтов ВЛ. Приемка ВЛ после ремонта. Документация по ремонту ВЛ.	2	2
	Практические занятия Определение перечня работ при капитальном ремонте ВЛ по заданным результатам осмотров, проверок и измерений	2	2
Тема 3.5 Ремонт силовых кабельных линий.	Содержание учебного материала Ремонт бронированного покрытия КЛ, ремонт свинцовой оболочки КЛ. Ремонт токопроводящих жил КЛ, ремонт муфт КЛ	2	2
	Практические занятия Составление технологической карты на установку концевой и соединительной термоусаживаемой муфты.	2	2
Тема 3.6 Послеремонтные испытания электрооборудования	Содержание учебного материала Послеремонтные измерения и испытания трансформаторов. Испытания и измерения при ремонте СГ, СК и электродвигателей. Послеремонтные измерения и испытания оборудования РУ. Испытания кабельных и воздушных линий.	2	2
	Практические занятия Послеремонтные испытания силовых трансформаторов. Послеремонтные испытания асинхронного двигателя с фазным ротором.	2	
Самостоятельная работа при изучении раздела Составить таблицу средств для контроля состояния оборудования Составить таблицу дефектов генератора Используя Интернет составить опорный конспект по теме «Методы диагностики и контроля трансформаторов и автотрансформаторов». Составить таблицу дефектов коммутационных аппаратов. Составить таблицу дефектов измерительных трансформаторов. Составить таблицу дефектов КЛ. Составить таблицу нового сварочного оборудования. Подготовить доклад на тему «ХАРГ» - Хромотографический анализ растворенных газов. Подготовить сообщения о мероприятиях по повышению эффективности работы ремонтных предприятий.		37	

<p>Подготовка отчетов по практическим работам. Выполнить дефектную ведомость на ремонт трансформатора, с привлечением литературы периодической печати. Сделать таблицу материалов, применяемые при ремонте трансформатора. Составить таблицу объемов капитальных ремонтов СГ, СК с привлечением РД. Подготовка к выполнению технологической карты на ремонт электродвигателя и её защита. Составить перечень работ на ремонт ВЛ на металлических опорах. Составить таблицу объемов капитального ремонта выключателя (масляных), с привлечением РД.</p>		
<p>Примерная тематика самостоятельной работы Методы диагностики и контроля трансформаторов и автотрансформаторов. Хромотографический анализ растворенных газов. Методика проведения испытания трансформатора.</p>		
<p>Форма промежуточной аттестации по МДК.04.01-дифференцированный зачет</p>		
<p>Производственная практика по ПМ.04 Виды работ устранение и предотвращение неисправностей оборудования; оценка состояния электрооборудования; определение ремонтных площадей; определение сметной стоимости ремонтных работ; выявление потребности запасных частей, материалов для ремонта; проведение особо сложных слесарных операций; применение специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, средств измерений и испытательных установок.</p>	36	2
<p>Итого по модулю</p>	147	

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.

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)

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Сибикин, Ю. Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок [Электронный ресурс] / Ю.Д. Сибикин. - Москва: Директ-Медиа, 2014. - 463 с.
2. Привалов, Е.Е. Диагностика оборудования кабельных линий электропередач: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 60 с.
3. Привалов, Е.Е. Диагностика асинхронных двигателей электроэнергетического оборудования: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 70 с.
4. Малкин, Владимир Сергеевич. Техническая диагностика: учеб. пособие / В. С. Малкин. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2013. - 267 с.

Дополнительные источники:

1. Привалов, Е.Е. Диагностика масляных выключателей электроэнергетического оборудования: учебное пособие / Е.Е. Привалов. - М.; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 66 с.
2. Левин, В.М. Диагностика и эксплуатация оборудования электрических сетей. Учебное пособие / В.М. Левин. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - Ч. 1. - 116 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 практических работ.

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

Формы и методы текущего и итогового контроля по профессиональному модулю разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 4.1. Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования	<ul style="list-style-type: none"> - изложение видов дефектов электрооборудования и методов контроля в соответствии с нормативно-технической документацией; - грамотность постановки диагноза состояния электрооборудования по результатам сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениями; - демонстрация навыков визуального определения состояния электрооборудования в соответствии с инструкцией; - правильность оценки состояния электрооборудования по результатам технической диагностики в соответствии с нормами; - демонстрация навыков установления причин неисправностей и отказов электрооборудования в соответствии с технологическими картами. 	<p><i>Наблюдение за деятельностью обучающегося во время семинарских занятий;</i></p> <p><i>оценка защиты практических заданий;</i></p> <p><i>Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;</i></p>
ПК 4.2. Планировать работы по ремонту электрооборудования	<ul style="list-style-type: none"> - выбор форм организации проведения ремонтов в соответствии с видом оборудования и его состоянием; - определение критериев периодичности и объема работ по ремонту в соответствии с типовыми нормативами; - определение потребности 	<p><i>Оценка результатов выполнения практических заданий;</i></p> <p><i>Отчет по производственной практике</i></p>

	<p>запасных частей, расхода материалов, изделий для проведения ремонтных работ в соответствии с типовыми производственными нормами;</p> <p>- составление графиков ремонтов и движения ремонтного персонала в соответствии с типовыми нормативами;</p> <p>- расчетов режимных и экономических показателей энергоремонтного производства согласно методикам.</p>	
ПК4.3. Проводить и контролировать ремонтные работы	<p>- пояснение технологии ремонта электрооборудования в соответствии с технологическими картами;</p> <p>- демонстрация навыков выполнения ремонтных работ по типовой номенклатуре;</p> <p>- проведение послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормами;</p> <p>- демонстрация навыков проведения слесарных операций различных видов сложности;</p> <p>- демонстрация навыков применения специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, при проведении ремонтных работ.</p>	<p><i>Оценка защиты выполнения практических заданий;</i></p> <p><i>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике;</i></p> <p><i>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов;</i></p>
Форма промежуточной аттестации по ПМ.04 – экзамен квалификационный		

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	– выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области разработки	Комплексный экзамен по модулю. Отзыв с производственной практики

профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	технологических процессов изготовления деталей машин; – 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; – использование различных источников, включая электронные	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося во время выполнения практических работ. Выполнение заданий самостоятельной внеаудиторной работы.
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.
ОК.9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной	– анализ инноваций в области разработки технологических процессов эксплуатации,	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося во время работы над технологическим процессом

деятельности	обслуживания и ремонта электрооборудования	
--------------	--------------------------------------------	--

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ ПО МДК.04.01 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ:

1. Сформулировать основные понятия технической диагностики.
2. Охарактеризовать объекты технического диагностирования.
3. Дать определение технического состояния объекта, его контроль.
4. Описать прогнозирование технического состояния.
5. Перечислить средства, системы технического состояния.
6. Перечислить показатели и характеристики диагностирования.
7. Охарактеризовать процессы повреждения и износа. Понятие дефекта оборудования и его признаки.
8. Перечислить средства и методы контроля состояния оборудования.
9. Описать контроль оборудования во время работы.
10. Перечислить требования к системам контроля и диагностики.
11. Охарактеризовать следующие основные дефекты обмоток статора и ротора: местные повреждения изоляции в лобовых частях, вызванные ударами при сборке и монтаже машины, короткими замыканиями в сети в самом генераторе (компенсаторе), вибрацией катушек в работе, попаданием посторонних предметов; истирание изоляции в лобовых частях и смещение проводников при ослаблении крепления лобовых частей; истирание изоляции стержня в пазу при ослаблении заклиновки и распрессовке пакета стали.
12. Описать следующие методы контроля дефектов изоляции: визуальный контроль; измерение сопротивления изоляции; замер токов утечки на повышенном напряжении постоянного тока; замер коэффициента абсорбции: замер тангенса угла диэлектрических потерь; измерение частичных разрядов на остановленной машине с применением повышенного напряжения; замер токов утечки с обмотки возбуждения на землю, а также частиц пиролиза в охлажденном газе; замер вибрации машины (витковые замыкания в роторе).
13. Охарактеризовать следующие основные дефекты сердечника статора: нарушение целостности межлистовой изоляции из-за некачественного изготовления, попадания посторонних предметов в расточку статора; повреждение при сборке в процессе ввода ротора в статор; истирание межлистовой изоляции при ослаблении прессовки пакетов стали сердечника статора: повреждения подшипников, приводящие к биению ротора и задеванию его за статор.
14. Охарактеризовать следующие основные дефекты сердечника ротора: нарушение целостности бочки и вала ротора, бандажных колец, клиньев обмотки вследствие недостатка паковки и обработки ротора; неудачная конструкция клиньев: редкие циклы изменения температуры при частых пусках; большие тепловые нагрузки от токов обратной последовательности.
15. Описать следующие методы контроля дефектов в обмотке статора и сердечника ротора: метод теплового контроля с помощью термосопротивлений, заложенных в наиболее опасных для перегрева местах; индикация наличия продуктов пиролиза, выделяющихся из перегретой изоляции в охлаждающий газ; кольцевое намагничивание сердечника; применение тепловизора: наклейки в критических точках термочувствительных этикеток; метод замера вибрации
16. Описать контроль состояния машин во время работы: вибрация отдельных узлов; параметры охлаждающих сред (вход и выход), расходы охлаждающих сред; комплексные методы, выявляющие большинство развивающихся дефектов:

определение температуры статора по всем пазам и торцам; анализ вибрации статора, вала, направляющих подшипников; измерение частичных разрядов в обмотке статора; контроль нагрева подшипника; контроль величины воздушного зазора относительно ротора и статора; измерение акустических шумов; анализ смазочного масла; контроль изоляции.

17. Охарактеризовать следующие основные дефекты асинхронных двигателей: повреждение изоляции, витковые замыкания, обрыв роторных стержней, повреждение подшипников.
18. Описать контроль состояния асинхронных двигателей во время работы: визуальный контроль, замер токов нулевой последовательности, вибрационный контроль, контроль допустимой нагрузки, температурный контроль.
19. Охарактеризовать следующие основные дефекты силовых трансформаторов, автотрансформаторов: повреждение высоковольтных вводов, изоляции трансформатора и другого маслonaполненного оборудования и обмоток; снижение качества масла; местные перегревы; электроизнос контактов переключателя ответвлений.
20. Описать вибрационное обследование и диагностическое состояние силовых трансформаторов: оценка состояния фундаментов; измерение общего уровня вибрации на поверхности бака трансформаторов; анализ вибрационного состояния системы масляного охлаждения; вибрационное состояние системы вентиляции и системы обдува; выявление наличия опасных деформаций, распрессовки обмоток, оценка механической прочности витковой изоляции.
21. Охарактеризовать следующие основные дефекты высоковольтных коммутационных аппаратов: повреждение изоляции, снижение давления сжатого воздуха, утечка газа, нагрев контактных соединений, ослабление натяжений пружин.
22. Описать следующие методы диагностики и контроля оборудования: физико - химический контроль трансформаторного масла, определение электрической прочности, механических примесей и углерода; контроль осажденной воды; измерение сопротивления изоляции, измерение тангенса угла диэлектрических потерь, испытание изоляции повышенным напряжением, тепловизионный контроль, измерение сопротивления постоянному току, измерение скоростных и временных характеристик, измерение вытягивающих усилий подвижных контактов из неподвижных, испытание колонок изоляторов на излом.
23. Описать контроль состояния высоковольтных коммутационных аппаратов во время работы: визуальный контроль, наблюдение частичных разрядов, контроль с помощью манометров, замер утечки газа из элегазового оборудования методом регистрации отрицательных ионов, тепловизионный контроль, контроль с помощью термоиндикаторов.
24. Охарактеризовать следующие основные дефекты измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений: повреждение (ухудшение состояния) изоляции, изменение характеристик разрядников и ограничителей перенапряжений (ОПН), витковые замыкания в измерительных трансформаторах, нагрев контактных соединений, физико - химический и хроматографический анализ трансформаторного масла у измерительных трансформаторов тока, контроль токов проводимости на постоянном напряжении и измерение t_g на отключение от сети ОПН.
25. Описать следующие методы диагностики измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений: измерение сопротивления изоляции, испытание повышенным напряжением, замер тангенса угла диэлектрических потерь, измерение сопротивления обмоток постоянному току, снятие характеристик намагничивания, измерение тока утечки, измерение емкости, измерение пробивных напряжений.

26. Описать контроль состояния измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений вовремя работы: визуальный контроль, фиксация срабатывания разрядников и ОПН, тепловизионный контроль, контроль с помощью термоиндикаторов.
27. Охарактеризовать следующие основные дефекты воздушных линий (ВЛ): повреждение изоляции подвесных, опорных и полимерных изоляторов; нарушение соединения проводов; нарушение состояния заземления опор, их оттяжек и тросов; загнивание деталей деревянных опор; коррозия металлических опор и траверс.
28. Описать следующие методы диагностики и контроля ВЛ: измерение сопротивления изоляции, измерение величины падения напряжения или сопротивления на участке соединения, плавка гололеда.
29. Описать контроль состояния ВЛ во время работы: визуальный контроль; измерение сопротивления заземления опор и тросов; замер вибрации проводов линий электропередачи; замер натяжения оттяжек опор, наклон опор; проверка загнивания опор.
30. Охарактеризовать следующие основные дефекты кабельных линий (КЛ): повреждение изоляции, обрыв жил кабеля, коррозия брони кабеля, утечка масла.
31. Описать следующие методы диагностики и контроля КЛ: измерение сопротивления изоляции, испытание повышенным напряжением, замер тока утечки, проверка целостности жил, определение сопротивления жил, тепловые испытания.
32. Описать контроль состояния КЛ во время работы: визуальный осмотр кабельных трасс, контроль допустимой токовой нагрузки, контроль давления масла.
33. Охарактеризовать основные виды неисправности устройств релейной защиты и автоматики (РЗ и А).

ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ КВАЛИФИКАЦИОННОМУ ПО ПМ.04:

1. Постановка диагноза при определении состояния асинхронного двигателя (анализ полученных данных при контроле и обслуживании; сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее в оборудовании, степень их развития полученными результатами измерений: постановка диагноза, формулирующего наличие дефектов и опасность при дальнейшей работе).
2. Определение видов дефектов вводов по результатам хроматографического анализа растворенных газов
3. Постановка диагноза состояния силовых трансформаторов, автотрансформаторов по результатам сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениям
4. Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией по применению пирометра по техническому паспорту.
5. Постановка диагноза при определении состояния аппаратов (анализ результатов контроля и обследования, сопоставление полученных данных с нормированными значениями)
6. Постановка диагноза при определении состояния КЛ (анализ полученных данных при контроле и обслуживании; сопоставление полученных данных с нормированными значениями и ранее полученными результатами измерений; постановка диагноза, формулирующего наличие дефектов в оборудовании, степень их развития и опасность при дальнейшей работе).
7. Составление перспективных, годовых и месячных планов ремонтных работ, графиков движения ремонтного персонала
8. Проработка содержания и назначения типовых технологических карт на ремонт электрического оборудования.
9. Выбор способа обработки трансформаторного масла в зависимости от его состояния.

10. Определение расхода материалов для ремонта электрооборудования
11. Составление сметы текущих ремонтов и содержания электрооборудования.
12. Расчет амортизационных отчислений. Определение численности эксплуатационного и ремонтного персонала.
13. Расчет и построение сетевых графиков ремонта заданного электрооборудования
14. Расчёт намагничивающей обмотки трансформатора при использовании индукционного метода сушки активной части.
15. Составление ведомости объемов работ на капитальный ремонт масляного трансформатора. Составление графика производства работ.
16. Составление перечня работ на ремонт узлов синхронного генератора с указанием последовательности их выполнения.
17. Составление технологической карты на ремонт электродвигателя напряжением 6-10кВ.
18. Определение перечня работ при капитальном ремонте ВЛ по заданным результатам осмотров, проверок и измерений
19. Составление технологической карты на установку концевой и соединительной термоусаживаемой муфты.

