

Министерство образования и науки РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сахалинский государственный университет»
ОФ СахГУ

Согласован
Работодатель



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ОФ СахГУ

О.А.Гаврош

201



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.04 ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, СЕТЕЙ И СИСТЕМ**
(базовый уровень среднего профессионального образования)

специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы
Квалификация - техник-электрик

Оха
201

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовой подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014г. №824, и примерной программы, разработанной ФГОУ СПО Екатеринбургский энергетический техникум, ФГОУ СПО Волгоградский энергетический колледж, ФГУ «ФИРО» и утвержденной Отраслевым профессиональным экспертным советом. Протокол № 2 от 20 апреля 2011 г.

Организация-разработчик: Охинский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сахалинский государственный университет»

Разработчики:

Гаврош А.Н. преподаватель

(Ф.И.О. ученая степень, звание, должность)

(Ф.И.О. ученая степень, звание, должность)

(Ф.И.О. ученая степень, звание, должность)

Рассмотрена и рекомендована ПКЦ ОП и ПМ ОФ СахГУ

Протокол № 1 от 4.09 2014г. 

Рекомендована к утверждению методическим советом ОФ СахГУ 

Протокол № 2 от 10.09 2014г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля	4
2. Результаты освоения профессионального модуля	6
3. Структура и содержание профессионального модуля	7
4. Условия реализации программы профессионального модуля	17
5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	20

1 Паспорт рабочей программы профессионального модуля

ПМ.04 Диагностика состояния электрооборудования электрических станций, сетей и систем

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **диагностика состояния электрооборудования электрических станций, сетей и систем** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования.
2. Планировать работы по ремонту электрооборудования.
3. Проводить и контролировать ремонтные работы.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована:

- в профессиональной подготовке по профессиям рабочих:
 - 19842 «Электромонтер по обслуживанию подстанций»,
 - 19861 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования»,
 - 19848 «Электромонтер по обслуживанию электрооборудования электростанций»
- в профессиональной подготовке по профессиям рабочих в рамках специальности СПО 140407 Электрические станции, сети и системы 19929 «Электрослесарь по ремонту электрооборудования электростанций»
- в дополнительном профессиональном образовании в программах повышения квалификации и переподготовки по виду профессиональной деятельности данного модуля.

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 — **405** часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося — **333** часа, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося — **222** часа, в т.ч. **76** л/пр;

самостоятельной работы обучающегося — **111** часов;

учебной и производственной практики — **72** часа.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Наименование результата обучения
ПК 1	Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования
ПК 2	Планировать работы по ремонту электрооборудования
ПК 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 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 ОК 1- 9	Раздел 1. Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования	143	96	32	-	47	-	-	
ПК 4.2 ОК 1- 9	Раздел 2. Организация и планирование ремонта электрооборудования	82	54	22	-	28	-	-	
ПК 4.3 ОК 1- 9	Раздел 3. Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования	108	72	22	-	36	-		
ПК 4.1-4. 3 ОК 1- 9	Производственная практика (по профилю специальности), часов	72							72
	Всего:	405	222	76	-	111	-	0	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
Раздел ПМ 1. Выбор методов оценки состояния, диагностика основных неисправностей и отказов электрооборудования (96=64+32)-47			143	
МДК 1. Техническая диагностика и ремонт электрооборудования			96	
Тема 1.1. Методические и информационные основы технического диагностирования	Содержание		2	1
	1.	Основные понятия технической диагностики. Объекты технического диагностирования. Определение технического состояние объекта, его контроль. Прогнозирование технического состояния. Средства, системы технического состояния. Показатели и характеристики диагностирования.		
Тема 1.2. Основы технического диагностирования электрооборудования	Содержание		2	2
	1.	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.		
Тема 1.3. Диагностика генераторов и компенсаторов	Содержание		8	2
	1.	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; повреждение полу проводящего покрытия и эрозия поверхности стержня пазовым разрядом при появлении зазора между стержнем и стенкой паза и при вибрации стержня; расслоение изоляции при ее тепловом и электрическом старении, приводящие совместно с вибрацией к ветхости изоляции; загрязнение изоляции, замасливание, увлажнение; замыкание обмотки ротора на корпус и витковые замыкания вследствие истирания изоляции, попадания на нее металлической пыли от истираемых проводников.		
	2.	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 приложением повышенного напряжения; замер токов утечки с обмотки возбуждения на землю, а также частиц пиролиза в охлажденном газе; замер вибрации машины (витковые замыкания в роторе).		
	3.	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.		
	4.	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.		
	5.	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.		2
	6.	Механические дефекты электрических машин и их методы контроля: ослабление крепления обмотки в пазу и лобовых частях, распрессовка сердечника, разбалансировка, несоосность вала, нестабильность оси, дефекты направляющих подшипников, неравномерность воздушного зазора, дефекты уплотнений, незакрепленные части ротора, повреждения редуктора, ослабление опорных винтов, нарушение в водоподводе, трещины в роторе, дефекты опорных подшипников, гидравлические пульсации. Методы контроля дефектов: метод вибрационной диагностики, система вибрационного контроля, оптический контроль для замера воздушного зазора.		2
	7.	Обследование электрических машин во время ревизии: разработка программ обследования и оценки состояния; сведения об эксплуатации, профилактических ремонтах; опыт эксплуатации аналогичных конструкций; прежние рекомендации по улучшению характеристик и надежности; разработка программ обследования отдельных узлов; визуальный контроль; измерение изоляции обмотки статора; испытание обмоток статора повышенным напряжением; ультразвуковое обследование бочки ротора, клиньев обмотки ротора, бандажных колец, металла подшипников; контроль межлистовой изоляции сердечника с помощью электромагнитных детекторов.		2
	8.	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.		2
	9.	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 службы).		2
	Практические занятия		6	
	1.	Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией по применению эндоскопа.		
	2.	Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией по применению различных видов тепловизоров.		
	3.	Составление схем подключения термосопротивлений.		
Тема 1.4. Основные виды дефектов асинхронных двигателей	Содержание		4	
	1.	Основные дефекты асинхронных двигателей: повреждение изоляции, витковые замыкания, обрыв роторных стержней, повреждение подшипников.		2
	2.	Контроль состояния асинхронных двигателей во время работы: визуальный контроль, замер токов нулевой последовательности, вибрационный контроль, контроль допустимой нагрузки, температурный контроль.		2
	Практические занятия		2	
	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).		
Тема 1.5. Основные виды дефектов силовых трансформаторов, автотрансформаторов	Содержание		6	
	1.	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.		3
	2.	Методы диагностики и контроля дефектов (хроматографический, методы низковольтных импульсов и частичных разрядов; инфракрасная пирометрия и термография; визуальный осмотр; замер омического сопротивления)		3
	3.	Контроль состояния автотрансформаторов и трансформаторов, масляных реакторов во время работы: штатные средства измерений, визуальный контроль, интенсивность частичных разрядов, замер емкостных токов, анализ газов в трансформаторном масле. Методы диагностики трансформаторов: измерение Z_k ; физико - химический контроль трансформаторного масла.		3
	4.	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;		2
	5.	Оценка ресурса бумажной изоляции обмоток (фурановые соединения в масле). Степень полимеризации - прочность на растяжение и излом		2
	6.	Методы контроля вводов. Основные дефекты изоляции вводов. Основные методы испытаний. Непрерывный контроль (без вывода из работы). Критерии неработоспособного состояния. Хроматографический анализ растворенных газов (ХАРГ).		2
	Практические занятия		6	
	1.	Определение видов дефектов вводов по результатам хроматографического анализа растворенных газов		
	2.	Постановка диагноза состояния силовых трансформаторов, автотрансформаторов по результатам сопоставления заданных при диагностике величин с нормированными значениям		
Тема 1.6. Основные виды дефектов высоковольтных коммутационных аппаратов	Содержание		6	
	1.	Основные дефекты высоковольтных коммутационных аппаратов: повреждение изоляции, снижение давления сжатого воздуха, утечка газа, нагрев контактных соединений, ослабление натяжений пружин.		3
	2.	Методы диагностики и контроля оборудования: физико - химический контроль трансформаторного масла, определение электрической прочности, механических примесей и углерода; контроль осажженной 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.		2
	3.	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.		3
	Практические занятия		4	
	1.	Ознакомление с конструкцией, основными характеристиками, инструкцией по применению пирометра по техническому паспорту.		
	2.	Постановка диагноза при определении состояния аппаратов (анализ результатов контроля и обследования, сопоставление полученных данных с нормированными значениями)		

Тема 1.7. Основные виды дефектов измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений	Содержание		6		
	1.	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.		3	
	2.	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.		2	
	3.	Контроль состояния оборудования вовремя работы: визуальный контроль, фиксация срабатывания разрядников и ОПН, тепловизионный контроль, контроль с помощью термоиндикаторов.		3	
	Лабораторные работы		4		
	1	Определение однополярных зажимов, коэффициента трансформации и снятие вольт – амперной характеристики трансформатора тока.			
	2	Экспериментальное определение вторичной нагрузки трансформатора тока и оценка его пригодности.			
Тема 1.8. Основные виды дефектов воздушных линий электропередач	Практические занятия		2		
	1.	Постановка диагноза состояния измерительных трансформаторов, конденсаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений.			
	Содержание		4		
	1.	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.			2
	2.	Методы диагностики и контроля ВЛ: измерение сопротивления изоляции, измерение величины падения напряжения или сопротивления на участке соединения, плавка гололеда.			2
3.	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.	2			
	Практические занятия		2		
	1.	Выявление возможных дефектов воздушной линии при заданных условиях эксплуатации.			
Тема 1.9. Основные виды дефектов силовых кабельных линий	Содержание		2		
	1.	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 активного сопротивления жил, тепловые испытания. Контроль состояния КЛ во время работы: визуальный осмотр кабельных трасс, контроль допустимой токовой нагрузки, контроль давления масла.			
	Практические занятия		2		
	1.	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).		
Тема 1.10. Основные виды неисправности устройств релейной защиты и автоматики (РЗ и А)	Содержание		2	2
	1.	Требования к методам и средствам технического диагностирования и технического обслуживания устройств РЗ и А. Тестовый, функциональный и автоматизированный контроль устройств РЗ и А. Требования к методам и средствам технического диагностирования и технического обслуживания устройств РЗ и А.		
	Практические занятия		2	
	1.	Принятие решения о состоянии устройств РЗ и А на основании анализа полученных данных.		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка рефератов и докладов по различным видам дефектов электрооборудования и методам контроля. Составление опорных конспектов по заданным темам. Вычерчивание схем.			47	
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы - дефекты изоляции обмоток генераторов и компенсаторов: расслоение, загрязнение; - основные дефекты железобетонных и металлических опор воздушных линий электропередач; - основные признаки неисправности систем автоматики. - контроль ОПН;схемы определения целостности жил силовых кабельных линий.				
Раздел ПМ 2. Организация и планирование ремонта электрооборудования			82	
МДК 1. Техническая диагностика и ремонт электрооборудования			32+22	
Тема 2.1 Системы организации ремонта	Содержание		4	2
	1.	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).		
	Практические занятия		2	
	1.	Составление организационной структуры заданного вида ремонтного предприятия.		
Тема 2.2 Система планово-предупредительных ремонтов (ППР)	Содержание		4	2
	1.	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.		
	Практические занятия		4	
	1.	Составление перспективных, годовых и месячных планов ремонтных работ, графиков движения ремонтного персонала		
Тема 2.3. Механизмы и приспособления для производства ремонтных работ	Содержание		4	
	1.	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.		1
Тема 2.4. Материалы для производства ремонтных работ	Содержание		6	
	1.	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.		2
	Практические занятия		2	
	1.	Определение потребности запасных частей, расхода материалов, изделий на ремонтные работы по типовым производственным нормам.		
Тема 2.5. Установки для обработки трансформаторного масла	Содержание		6	
	1.	Маслоочистительные установки для очистки масла центрифугированием, их конструктивные особенности. Фильтр - прессы для очистки масла фильтрованием, их конструкция Технология очистки масла.		2
	2.	Цеолитовые установки. Восстановление цеолитов. Установки для дегазации, азотирования масла. Вакуумные насосы для обработки масла.		2
	Практические занятия		4	
	1.	Выбор способа обработки трансформаторного масла в зависимости от его состояния.		
Тема 2.6. Экономические показатели энергоремонтного производства.	Содержание		8	
	1.	Режимные и экономические показатели энергоремонтного производства.		2
	2.	Методы повышения эффективности энергоремонтных предприятий в условиях реформирования электроэнергетики.		2
	3.	Определение суммарного количества единиц сложности ремонта. Сметы, договоры. Годовой фонд заработной платы эксплуатационного и ремонтного персонала.		2
	Практические занятия		10	
	1.	Определение расхода материалов для ремонта электрооборудования.		
	2.	Составление сметы текущих ремонтов и содержания электрооборудования.		
	3.	Расчет амортизационных отчислений. Определение численности эксплуатационного и ремонтного персонала.		
	4.	Расчет и построение сетевых графиков ремонта заданного электрооборудования.		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 2. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы. Составление опорных конспектов по заданным темам. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			28	
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы - планово-предупредительные ремонты воздушных линий;непланируемые ремонты; - общие сведения о ремонтно-механизированных станциях; - антиокислительные присадки, используемые при регенерации трансформаторного масла; - защита масла в высоковольтных вводах; - состав и содержание разделов сметно-финансовых расчетов ремонта электрооборудования; - правила построения и методы расчета сетевых графиков ремонта.				
Раздел ПМ 3. Проведение ремонта и послеремонтных испытаний электрооборудования			108+72	
МДК 1. Техническая диагностика и ремонт электрооборудования			50+22	
Тема 3.1 Ремонт	Содержание		12	

трансформаторов и автотрансформаторов	1.	Виды и периодичность ремонтов трансформаторов. Объемы работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонтах трансформаторов 110 кВ и выше.		3
	2.	Условия вскрытия масляных трансформаторов, автотрансформаторов, реакторов. Разборка трансформатора и составление дефектной ведомости.		3
	3.	Ремонт активной части трансформаторов. Ремонт отдельных узлов и вспомогательного оборудования.		3
	4.	Сборка трансформатора после ремонта. Контрольная подсушка и сушка трансформаторов.		3
	Практические занятия		4	
	1.	Расчёт намагничивающей обмотки трансформатора при использовании индукционного метода сушки активной части.		
	2.	Составление ведомости объемов работ на капитальный ремонт масляного трансформатора. Составление графика производства работ.		
Тема 3.2 Ремонт синхронных генераторов, компенсаторов и электродвигателей	Содержание		12	
	1.	Объемы и периодичность текущих и капитальных ремонтов синхронных генераторов (СГ) и синхронных компенсаторов (СК).		
	2.	Подготовка к ремонту. Разборка и сборка СГ и СК. Ремонт статора и ротора.		2
	3.	Ремонт элементов системы охлаждения. Ремонт элементов системы возбуждения.		2
	4.	Объемы и периодичность текущего и капитального ремонтов электродвигателя (ЭД). Разборка и сборка ЭД. Ремонт статора, ротора.		2
	5.	Вибрация электрических машин и методы ее устранения.		2
	6.	Сушка обмоток электрических машин.		2
	Лабораторные работы		4	
	1.	Выполнение центровки валов электрических машин различными способами.		
	Практические занятия		4	
	1.	Составление перечня работ на ремонт узлов синхронного генератора с указанием последовательности их выполнения.		
	2.	Составление технологической карты на ремонт электродвигателя напряжением 6-10кВ.		
Тема 3.3 Ремонт электрооборудования распределительных устройств	Содержание		8	
	1.	Виды и периодичность ремонта. Ремонт выключателей и их приводов.		
	2.	Ремонт выключателей нагрузки, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и их приводов.		3
	3.	Ремонт измерительных трансформаторов, разрядников. Ремонт токоограничивающих реакторов и дугогасящих реакторов.		3
	4.	Ремонт оборудования КТП (комплектных трансформаторных подстанций). Ремонт аккумуляторных батарей.		2
	Практические занятия		2	
	1.	Составление ведомости объема работ на ремонт электроустановок общего назначения.		
Тема 3.4 Ремонт воздушных линий электропередач	Содержание		6	
	1.	Основные дефекты элементов ВЛ. Перечень работ, относящихся к капитальному ремонту ВЛ.		
	2.	Периодичность капитального и текущего ремонтов. Технология ремонтов ВЛ.		2
	3.	Приемка ВЛ после ремонта. Документация по ремонту ВЛ.		1
	Практические занятия		2	
	1.	Определение перечня работ при капитальном ремонте ВЛ по заданным результатам осмотров, проверок и		

	измерений		
Тема 3.5 Ремонт силовых кабельных линий	Содержание		6
	1.	Ремонт бронированного покрытия КЛ, ремонт свинцовой оболочки КЛ.	2
	2.	Ремонт токопроводящих жил КЛ, ремонт муфт КЛ.	2
	Практические занятия		2
	1.	Составление технологической карты на установку концевой и соединительной термоусаживаемой муфты.	
Тема 3.6 Послеремонтные испытания электрооборудования	Содержание		6
	1.	Послеремонтные измерения и испытания трансформаторов.	3
	2.	Испытания и измерения при ремонте СГ, СК и электродвигателей.	2
	3.	Послеремонтные измерения и испытания оборудования РУ.	3
	4.	Испытания кабельных и воздушных линий.	2
	Лабораторные занятия		4
	1.	Послеремонтные испытания силовых трансформаторов.	
	2.	Послеремонтные испытания асинхронного двигателя с фазным ротором.	
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 3.			36
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и нормативной литературы.			
Составление опорных конспектов по заданным темам.			
Вычерчивание и рассмотрение схем.			
Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов по лабораторно-практическим работам и подготовка к их защите.			
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы			
- нормы испытаний измерительных трансформаторов тока и напряжения; нормы испытаний заземляющих устройств;			
- проверка работы переключающего устройства РНТ и снятие круговой диаграммы;			
- ремонт масляных уплотнений синхронных генераторов;			
- меры безопасности при выполнении ремонтных работ, испытаниях и измерениях электрооборудования.			
- вывод ротора СГ с помощью двух тележек и при помощи телескопического удлинителя;			
- сушка трансформатора при помощи воздухоудувки и индукционным методом;			
- проверка одновременности замыканий контактов и измерения времени отключения и включения выключателей;			
- испытания кабеля; испытание сети выпрямленным повышенным напряжением по нагрузкой.			
Производственная практика (по профилю специальности) итоговая по модулю			72
Виды работ			
- Оценка технического состояния электрооборудования при визуальном осмотре и с помощью средств диагностики.			
- Составление документации по результатам диагностики.			
- Проведение измерений и испытаний электрооборудования, оценка его состояния по результатам измерений.			
- Участие в проведении текущих и капитальных ремонтов электрооборудования.			
- Выполнение такелажных работ при ремонте электрооборудования			
- Участие в операциях по устранению и предотвращению неисправностей оборудования.			
Всего			405

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

Для реализации программы модуля имеются:

учебный кабинет:

Эксплуатации и ремонта электрических станций, сетей и систем

мастерская:

- слесарно-механическая;

лаборатория:

- эксплуатации и ремонта электрических станций, сетей и систем.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета Эксплуатации и ремонта электрических станций, сетей и систем:

- методические указания по выполнению практических работ;
- каталоги сетевых графиков ремонта электрооборудования;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

Технические средства обучения: обучающие и тестирующие программы, мультимедийная установка, телевизор, DVD проектор.

Оборудование лаборатории эксплуатации и ремонта электрооборудования электрических станций, сетей и систем, и рабочих мест лаборатории:

- лабораторные стенды и установки «Испытание измерительных трансформаторов тока», «Определение вторичной нагрузки трансформаторов тока», «Выполнение центровки валов электрических машин». Рабочие места по количеству обучающихся, с учетом выполнения работ бригадами по 3-4 человека;
- технические паспорта и каталоги средств диагностики;
- компьютеры для выполнения виртуальных лабораторных работ при отсутствии лабораторных стендов. Рабочие места по количеству обучающихся;
- испытательные установки;
- средства диагностики;
- технологические карты по ремонту электрооборудования, плакаты, и нормативная документация;
- тестирующие программы.

Оборудование слесарно-механической мастерской и рабочих мест мастерской:

- верстак слесарный, оборудованный тисками и защитным экраном. Количество рабочих мест не менее 15;
- станки настольно-сверлильные, заточные и т.д. Количество не менее 1 станка каждого вида;
- набор слесарных и измерительных инструментов, приспособления для правки и рихтовки (не менее 15 комплектов);
- заготовки для выполнения слесарных работы;
- технологические карты выполнения работ;
- набор плакатов.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которая проводится концентрированно.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- основное и вспомогательное оборудование электростанции или подстанции;
- кабельные и воздушные линии электропередач;
- электрические аппараты высокого напряжения;

- средства и устройства диагностики электрооборудования;
- ремонтный инструмент и приспособления;
- средства механизации ремонтных работ;
- грузоподъемные механизмы.

4.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

- 1 Б.К. Иванов, электромонтёр по обслуживанию и ремонту электрооборудования, Ростов-на-Дону «Феникс», 2011 г.
- 2 Правила устройства электроустановок [Текст] - 7-е издание. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2008. – 701 с.
- 3 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Текст] - 15-е изд. перераб. и доп. – СПб.: Изд. Деан, 2010.- 352 с.
- 4 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (с изменениями и дополнениями) [Текст] – М.: КНОРУС, 2010. - 168 с.

Дополнительные источники:

- 1 ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения. Дата последнего изменения: 19.04.2010. - URL: http://www.complexdoc.ru/pdf/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%2020911-89/gost_20911-89.pdf. Дата обращения 31.03.2011 г.
- 3 Браун, М. Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления [Текст]/ М. Браун.- М.: Изд.дом Додека-XXI, 2010.- 328 с.
- 4 Макаров, Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей [Текст]: учеб. / Е.Ф. Макаров. – М.: ИРПО; Изд. центр Академия, 2011. - 448 с.
- 5 Михеев, Г.М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования [Текст]/ Г.М. Михеев.- М.: НЦ ЭНАС, 2010.- 298 с.
- 6 Михеев, Г.М. Цифровая диагностика высоковольтного электрооборудования [Текст]/ Г.М. Михеев.- М.: НЦ ЭНАС, 2010.- 556 с.
- 7 Экономика и управление энергетическими предприятиями [Текст]: Учебник для студентов высших учебных заведений/Т.Ф. Басова, Е.И. Борисов, В.В. Бологова и др.; Под редакцией Н.Н.Кожевникова. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 432 с.

Журналы:

1. Журнал “Энергия” – М.: изд-во “Наука”.
2. Журнал “Электрические станции” – НТФ “Энергопрогресс”, “Электрические станции”.
3. Журнал “Энергетик” – М.: изд-во “Фолиум”.

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Условия проведения занятий:

При организации занятий в целях реализации компетентного подхода применяются активные и интерактивные формы и методы обучения (деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций и т.п.), партнерские взаимоотношения преподавателя с обучающимися, обучающихся между собой; использование средств для повышения мотивации к обучению.

Для повышения эффективности образовательного процесса лабораторные работы и практические занятия проводятся с обучающимися в количестве не более 15 человек.

Обучающийся учится сам, а преподаватель осуществляет управление его обучением: мотивирует, организует, координирует, консультирует, контролирует его учебно-познавательную деятельность.

Лабораторные и практические занятия, требующие специального оборудования и помещений. Проводятся на базовых предприятиях города (ООО «Охинские электрические сети», ЗАО «РН-Энергонефть»), на базе ГБОУ НПО «ПЛ №6» на основании заключенных договоров.

Часть занятий (в виде экскурсий) проводится на базовых предприятиях.

Условия организации производственной практики:

Производственная практика (по профилю специальности) является итоговой по модулю, проводится концентрированно, после изучения теоретического материала, выполнения всех практических занятий и лабораторных работ.

Практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Перед выходом на практику обучающиеся знакомятся с целями, задачами практики, основными формами отчетных документов по итогам практики. Во время прохождения практики руководитель практики от филиала осуществляет связь с работодателями и контролирует условия прохождения практики.

Аттестация по итогам производственной практики проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

Условия консультационной помощи обучающимся:

Консультационная помощь осуществляется за счет проведения индивидуальных и групповых консультаций.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к базам данных и библиотечным фондам.

Освоению данного профессионального модуля предшествует изучение следующих общепрофессиональных дисциплин: «Техническая механика», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Инженерная графика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы экономики», «Охрана труда» и профессиональных модулей: «Обслуживание электрооборудования электрических станций, сетей и систем», «Эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем», «Контроль и управление технологическими процессами».

Освоение данного профессионального модуля осуществляется одновременно с профессиональным модулем «Организация и управление коллективом исполнителей».

4.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю профессионального модуля.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: преподаватели междисциплинарного курса, а также преподаватели общепрофессиональных дисциплин «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Охрана труда» с высшим профессиональным образованием.

Инженерно-педагогический состав имеет опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

Мастера: наличие профильного профессионального образования, с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 3 года.

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. Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования	- 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	<i>Наблюдение за деятельностью обучающегося во время семинарских занятий; оценка защиты практических заданий; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике; наблюдение за выполнением заданий на</i>

	электрооборудования по результатам технической диагностики в соответствии с нормами; - демонстрация навыков установления причин неисправностей и отказов электрооборудования в соответствии с технологическими картами.	<i>производственной практике;</i> <i>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.</i>
2. Планировать работы по ремонту электрооборудования	- 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 запасных частей, расхода материалов, изделий для проведения ремонтных работ в соответствии с типовыми производственными нормами; - составление графиков ремонтов и движения ремонтного персонала в соответствии с типовыми нормативами; - расчетов режимных и экономических показателей энергоремонтного производства согласно методикам.	<i>Оценка результатов выполнения практических заданий;</i> <i>оценка результатов выполнения практических заданий;</i> <i>оценка результатов выполнения практических заданий;</i> <i>оценка результатов выполнения практических заданий.</i>
3. Проводить и контролировать ремонтные работы	- пояснение технологии ремонта электрооборудования в соответствии с технологическими картами; - демонстрация навыков выполнения ремонтных работ по типовой номенклатуре; - проведение послеремонтных испытаний электрооборудования в соответствии с нормами; - демонстрация навыков проведения слесарных операций различных видов сложности; - демонстрация навыков применения специальных ремонтных приспособлений, механизмов, такелажной оснастки, при проведении ремонтных работ.	<i>Оценка защиты выполнения практических заданий;</i> <i>наблюдение за деятельностью обучающихся на производственной практике;</i> <i>наблюдение за ходом выполнения лабораторных работ и оценка результатов;</i> <i>оценка выполнения заданий на учебной практике;</i> <i>наблюдение за выполнением заданий на производственной практике.</i>
По окончании данного модуля проводится 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
1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	- Четкое владение информацией о профессиональной области, о профессии и основных видах деятельности техника-электрика: - грамотная постановка цели	<i>Наблюдение, оценка на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на производственной практике, экзаменах и Государственной (итоговой) аттестации; оценка портфолио (результатов достижений);</i>

	дальнейшего профессионального роста и развития; - адекватное оценивание своих образовательных и профессиональных достижений.	<i>интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	- Правильная организация рабочего места в соответствии с выполняемой работой и требованиями охраны труда; - грамотный выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в соответствии с требованиями техники безопасности и видами работ; - применение методов профессиональной профилактики своего здоровья.	<i>Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях и лабораторных работах, при выполнении работ на учебной и производственной практике.</i>
3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	- Правильное решение стандартных и нестандартных профессиональных задач с применением интегрированных знаний профессиональной области.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- Эффективный поиск необходимой информации; - использование различных источников информации, включая электронные.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- Владение программными, и техническими средствами и устройствами, системами транслирования информации, информационного обмена.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
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.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	- самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности; - организация работы команды, постановка целей, мотивация, контроль результатов.	<i>Анализ результатов деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- Четкая организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; - планирование повышения личностного и квалификационного уровня.	<i>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы.</i>
9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	- Активное участие в научно-техническом творчестве, проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности; владение и использование современных технологий в профессиональной деятельности.	<i>Наблюдение, оценка портфолио (свидетельств, сертификатов, дипломов, грамот, видео-фото-материалов и др.)</i>