

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
УРЕНСКИЙ ФИЛИАЛ
ГБОУ СПО «ШАХУНСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

Утверждаю:
Зав. Уренского филиала ГБОУ СПО ШАПТ

Комарова Л.И.
«__» _____ 2014г.

Рабочая программа профессионального модуля
ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям
рабочих, должностям служащих
МДК.04.01. Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей
для специальности среднего профессионального образования
13.02.07 (140409) «Электроснабжение (по отраслям)»

г.УРЕНЬ

2014 г.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) для специальности среднего профессионального образования 13.02.07 (140409) «Электроснабжение (по отраслям)»

Настоящая учебная программа разработана на основе учебного плана и программы профессиональной переподготовки частного образовательного учреждения «Учебный центр «Энергетик-НН» на основе типовой программы Учебно-методического центра Министерства энергетики Российской Федерации, утвержденной 27.07.2003 г. и согласованной Минобразования РФ 18.06.2003г. №337/19-13.

Учебная программа предназначена для профессиональной подготовки по профессии 19867 «Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей» 2-3 разряда.

Программа содержит квалификационные требования, учебные планы, тематические планы и программы производственного обучения, специальной технологии и общетехнических курсов с учетом профессиональных особенностей обучающихся данной профессии.

Организация-разработчик: Уренский филиал ГОУ СПО «Шахунский агропромышленный техникум»

Разработчики:

Бугрова Н.А. преподаватель спец.дисциплин
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность,

Козлов С.А. преподаватель спец.дисциплин
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность,

Рассмотрено:
МО работников филиала
№__от____2014
Председатель МО _____

Утверждаю
зам.зав.филиала

Т.А. Маралова

СОДЕРЖАНИЕ

	СТР
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	26
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	28

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

МДК.04.01. Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля – является частью программы профессионального модуля в соответствии с ФГОС для специальности среднего профессионального образования 13.02.07 (140409) «Электроснабжение (по отраслям)».

МДК.04.01. «Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей»

1.2. Область и объекты профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности выпускников:

- техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт оборудования электростанций и сетей под контролем лиц технического надзора.

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

- оборудование электрических станций, распределительных сетей, подстанций, автоматика и средства измерений электростанций;
- техническая документация.

1.3. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- проведения осмотров воздушных и кабельных линий, распределительных сетей;
- работы с измерительными приборами;
- проведения несложных ремонтных работ оборудования и линий электропередачи распределительных сетей;
- устранения обнаруженных неисправностей;
- измерения напряжения и нагрузки в различных точках сети;
- чистки оборудования распределительных сетей;
- подготовки рабочих мест в распределительных пунктах, трансформаторных подстанциях и на линиях электропередачи с производством переключений, не связанных с изменением режима сети;

уметь:

- различать типы опор;
- выбирать способ прокладки кабеля;
- рассчитать сечение провода;

знать:

- схемы участков распределительных сетей с расположением
- распределительных пунктов и трансформаторных подстанций;
- трассы воздушных и кабельных линий;
- приборы и средства для измерений параметров сети;
- правила подготовки рабочих мест;
- содержание мероприятий по подготовке к включению новых распределительных пунктов и трансформаторных подстанций;
- правила и технологию проведения текущего ремонта обслуживаемого оборудования;
- виды неисправностей оборудования воздушных и кабельных линий, распределительных пунктов и трансформаторных подстанций, способы их предупреждения и устранения;

- правила оперативного обслуживания электроустановок;
- правила устройства электроустановок;
- порядок выполнения оперативных переключений

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего 767 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 551 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 367 часов;

из них лабораторно-практические работы – 200 часов

самостоятельной работы обучающихся – 184 часа;

учебной практики – 36 часов

производственной практики – 180 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы, обучающиеся должны овладеть следующими основными видами профессиональной деятельности (ВПД), общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями.

Общие компетенции:

Код	Наименование общих компетенций
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 команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), 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.
ОК 10.	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Основные виды профессиональной деятельности и профессиональные компетенции

Код	Наименование видов профессиональной деятельности и профессиональных компетенций
ВПД 1	Техническое обслуживание оборудования электрических подстанций и сетей
ПК 1.1	Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей.
ПК 1.2	Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии.
ПК 1.3	Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем.
ПК.1.4	Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения.
ПК 1.5.	Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию.
ВПД 2	Организация работ по ремонту оборудования электрических подстанций и сетей
ПК 2.1	Планировать и организовывать работу по ремонту оборудования.
ПК 2.2	Находить и устранять повреждения оборудования.

ПК 2.3	Выполнять работы по ремонту устройств электроснабжения.
ПК.2.4	Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения.
ПК 2.5	Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования.
ПК 2.6	Производить настройку и регулировку устройств и приборов для ремонта оборудования электрических установок и сетей.
ВПД 3	Обеспечение безопасности работ при эксплуатации и ремонте оборудования электрических подстанций и сетей
ПК 3.1	Обеспечивать безопасное производство плановых и аварийных работ в электрических установках и сетях.
ПК 3.2	Оформлять документацию по охране труда и электробезопасности при эксплуатации и ремонте электрических установок и сетей
ВДП.4	Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей
ПК 4.1	Производить осмотры электрооборудования распределительных сетей
ПК .4.2	Обслуживать оборудование распределительных пунктов, трансформаторных подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи распределительных сетей.
ПК.4.3	Выполнять ремонт оборудования распределительных сетей.
ПК .4.4	Устранять обнаруженные неисправности в распределительных сетях.
ПК.4.5.	Производить оперативные переключения.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)		Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося	Самостоятельная работа обучающегося, часов	Учебная, часов	Производственная, часов	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов			
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК 4.1. - 4.5	Общетехнический курс Специальный курс	551	367	200	184		
	Учебная практика, часов	36				36	
	Производственная практика, часов	180					180
	Всего:	767	367	200	184	36	180

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, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел Общетехнический курс			
1. Основы электротехники			
Тема 1.1. Электротехника и её основные законы	Содержание	2	1
	1. Понятие о постоянном электрическом токе и электрической цепи		
	2. Сила тока, напряжение, мощность. Единицы измерения		
	3. Параллельное и последовательное соединение проводников. Законы Ома и Кирхгофа		
	Практическое занятие	2	2
	1. Расчет простых электрических цепей		
	2. Расчет сложных электрических цепей		
Тема 1.2. Понятие о переменном электрическом токе	Содержание	2	1
	1. Электромагнетизм. Магнитная индукция. Взаимодействие проводника с током в магнитном поле		
	2. Переменный электрический ток, его определение, получение и параметры		
	Практическое занятие	2	2
	1. Цепь переменного тока с активным и реактивным сопротивлением		
Тема 1.3 Трёхфазная система переменных токов	Содержание	2	1
	1. Получение. Соединение обмоток в звезду и треугольник. Соотношение токов и напряжений		
	2. Мощность трёхфазного тока		
	Практическое занятие	2	2

	1.	Трёхфазные цепи с изолированной и заземлённой нейтралью		
Тема 1.4. Принцип устройства и действия электрических машин трёхфазного тока	Содержание		2	1
	1.	Трансформаторы		
	2.	Синхронные и асинхронные электродвигатели		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Работа синхронных и асинхронных электродвигателей		
Тема 1. 5. Виды повреждений в трёхфазной электрической сети	Содержание		2	1
	1.	Основные виды коротких замыканий. Электродинамическое и термическое действие токов короткого замыкания		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Способы измерений и расчётов петли «фаза – нуль». Выбор предохранителей и автоматов		
	2.	Тепловое действие электрического тока на проводники. Выбор проводов и кабелей по условиям нагрева и потере напряжения		
2. Чертежи и схемы электроустановок				
Тема 2.1 Основные сведения о чертежах и схемах	Содержание		2	1
	1.	Виды и типы схем		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Обозначения условные графические для электрических схем		
	2.	Однолинейное и трёхлинейное исполнение схем		
Тема 2. 2. Схемы первичных и вторичных соединений	Содержание		2	1
	1.	Техника чтения и анализа схем		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Обозначения условные графические для рабочих чертежей и схем		
	2.	Обозначение электрооборудования, РУ, ВЛ		
3. Материаловедение				
Тема 3.1. Основные сведения о металлах	Содержание		2	1
	1.	Металлы, их сплавы и свойства		
	2.	Основные свойства сталей, применяемых для		

		изготовления металлоконструкций, инструмента, электрических машин		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Стали, обладающие особыми свойствами. Сортимент сталей		
Тема 3. 2. Электротехнические материалы	Содержание		2	1
	1.	Электротехнические материалы, их классификация		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Основные свойства и характеристика проводниковых материалов		
	2.	Проводниковые сплавы. Полупроводниковые материалы		
Тема .3.3. Стали для электрических машин и резисторов.	Содержание		2	1
	1.	Электротехнические магнитопроводящие стали		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Материалы с высоким электрическим сопротивлением		
Тема 3. 4. Твёрдые и пластичные изоляционные материалы.	Содержание		2	1
	1.	Основные свойства твёрдых диэлектриков, их применение		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Полимерные изоляционные материалы, их применение		
	2.	Резинотехнические материалы		
Тема 3.5. Жидкие и газообразные изоляционные материалы	Содержание		2	1
	1.	Электротехнические масла, заливочные массы		
	2.	Материалы с последующим отверждением: эпоксидные смолы, лаки, кремнийорганические соединения		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Газообразные изоляционные материалы		
4. Передача и распределение электроэнергии				
Тема 4.1. Передача и распределение электроэнергии	Содержание		2	1
	1.	Основные сведения о выработке электроэнергии		
	2.	Структура электрических сетей и систем: понятие, элементы		
	Практическое занятие		4	2

	1.	Распределительные сети до 1000 В и выше 1000 В. Номинальные напряжения		
	2.	Режимы нейтралей электрических сетей различного напряжения		
	3.	Потребители электрической энергии. Деление их на группы и категории		
5. Основные сведения о распределительных сетях				
Тема 5.1. Воздушные линии электропередач	Содержание		2	1
	1.	Общие сведения о выполнении воздушных линий		
	2.	Опоры. Устройство, типы, требования к ним		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Провода и тросы воздушных линий		
	2.	Изоляторы и линейная арматура		
Тема 5.2. Кабельные линии электропередач	Содержание		4	1
	1.	Состав кабельной линии. Основные элементы конструкции силового кабеля		
	2.	Стандартные сечения жил кабелей. Строительная длина кабеля		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Способы прокладки кабелей (в земле, туннелях, каналах, коллекторах и др.)		
	2.	Способы соединения и оконцевания силовых кабелей		
Тема 5.3. Защита электрических установок и элементов сети от перенапряжений.	3.	Фиксация кабельных трасс на местности. Наименование кабельных линий		
	Содержание		2	1
	1.	Перенапряжения, возникающие в сетях 0,4-10 кВ и защита от них. Прямой удар молнии		
	Практическое занятие		2	2
	1.	. Коммутационные перенапряжения		
Тема 5.4. Заземляющие устройства	Содержание		4	1
	1.	Заземляющие устройства, Назначение. Конструктивное выполнение заземления металлических частей		

		оборудования		
	2.	Заземлители и заземляющие проводники. Виды заземлителей (естественные и искусственные). Сопротивление земли		
	3.	Рабочее и защитное заземление. Основные понятия		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Наведенное напряжение на ВЛ		
Тема 5.5. Устройства релейной защиты	Содержание		2	1
	1.	Релейная защита электрооборудования и требования к ней		
	2.	Вторичные цепи релейной защиты. Оперативный ток.		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Трансформаторы тока и напряжения		
	2.	Основные сведения о схемах релейной защиты		
	3.	Электроавтоматика. АПВ, АВР, их назначение и устройство		
6. Электроизмерения и испытаний электроустановок				
Тема 6.1. Понятия о значении электрических измерений и применяемых приборах	Содержание		2	1
	1.	Основные группы измерительных приборов и их погрешности		
	2.	Устройство электроизмерительных приборов		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Принцип измерения мощности		
	2.	Электроизмерительные клещи. Порядок работы		
Тема 6.2. Измерения не электрических систем электрическими методами. Инновационные приборы	Содержание		2	1
	1.	Методы и приборы измерения сопротивлений		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Измерение температуры, механических перемещений электрических машин		
	2.	Понятие о мостовых системах измерения и самопишущих приборах		
Тема 6.3. Испытание изоляции в	Содержание		2	1
	1.	Значение испытаний изоляции. Порядок работы с		

электроустановках		мегаомметром		
	2.	Используемые аппараты и установки для высоковольтных испытаний изоляции		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Передвижные испытательные лаборатории		
Раздел Специальный курс				
7. Организация технического обслуживания распределительных сетей				
Тема 7.1. Организация эксплуатации распределительных сетей 0,4-10 кВ	Содержание		2	1
	1.	Структуры и объемы обслуживания объектов распределительных сетей.		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Техническое состояние объектов распределительных сетей, основные причины их аварийности		
	2.	Система РТО распределительных электрических сетей 0,4-10 кВ и ее задачи		
Тема 7.2. Организация технического обслуживания и ремонтных работ в распределительных сетях	Содержание		2	1
	1.	Понятие технического обслуживания, текущего и капитального ремонтов, аварийно-восстановительных работ		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Организация ремонта воздушных линий электропередачи		
	2.	Многолетние, годовые и месячные графики РТО в РЭС		
	3.	Порядок приемки объектов распределительных сетей новых и после ремонта и ввод их в работу		
8. Типовые схемы распределительных сетей				
Тема 8.1. Принципиальные схемы электроснабжения потребителей	Содержание		2	1
	1.	Основные сведения		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Центры питания, питающие сети, распределительные		

		пункты		
	2.	Распределительные линии, ТП, РТП		
Тема 8.2. Распределительные сети 0,4-10 кВ	Содержание		2	1
	1.	Основы построения питающих сетей		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Распределительные сети 6-10 кВ: радиальные, магистральные, петлевые, кольцевые, двухлучевые, смешанные		
	2.	Распределительные сети 0,4 кВ		
Тема 8.3. Распределительные пункты 6-10 кВ. Трансформаторные подстанции 6-10/0,4 кВ	Содержание		2	1
	1.	Конструкция распределительных пунктов, применяемых в распределительных сетях		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Принципиальные типовые схемы РП-6-10кВ		
	2.	Типовые решения конструкций ТП 6-10 кВ		
	3.	Принципиальные схемы ТП		
Тема 8.4. Распределительные устройства 0,4 кВ	Содержание		4	1
	1.	Вводные и вводно-распределительные устройства 0,4 кВ		
	2.	Распределительные пункты 0,4 кВ		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Применение автоматики в сетях 0,4 кВ		
Тема 8.5. Схемы электрических сетей РЭС	Содержание		4	1
	1.	Оперативные схемы 6-10 кВ		
	2.	Схемы нормального режима сетей РЭС		
	3.	Поопорные схемы ВЛ 6-10 и 0,4 кВ		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Схемы расстановки средств грозозащиты		
9. Техническое обслуживание электроустановок распределительных сетей				
Тема 9.1. Техническое обслуживание ВЛ и КЛ	Содержание		2	1
	1.	Виды осмотров и обходов ВЛ. Сроки их проведения		
	2.	Перечень дефектов, регистрируемых в листах осмотров		

		ВЛ		
		Практическое занятие	2	2
	1.	Работы, выполняемые при техническом обслуживании КЛ		
Тема 9.2. Проверки, измерения и испытания на ВЛ		Содержание	2	1
	1.	Виды проверок, измерений и испытаний. Сроки их проведения		
		Практическое занятие	4	2
	1.	Замер степени загнивания деревянных элементов опор ВЛ		
	2.	Замер габаритов на ВЛ		
Тема 9.3. Техническое обслуживание и текущий ремонт ТП, РП, СП		Содержание	2	1
	1.	Перечень и сроки проведения работ при техническом обслуживании и текущем ремонте ТП, РП, СП		
		Практическое занятие	4	2
	1.	Перечень дефектов, регистрируемых в листах осмотров ТП, РП, СП		
	2.	Перечень работ, выполняемых при текущем ремонте ТП, РП, СП		
Тема 9.4. Силовые трансформаторы 6-10/0,4 кВ		Содержание	4	1
	1.	Назначение трансформаторов, их основные параметры		
	2.	Типы силовых трансформаторов		
		Практическое занятие	4	2
	1.	Группы и схемы соединения обмоток трансформаторов		
	2.	Параллельная работа трансформаторов		
Тема 9.5. Эксплуатация силовых трансформаторов		Практическое занятие	8	2
	1.	Внешний осмотр трансформаторов, контроль температуры масла и контактных соединений		
	2.	Контроль увлажненности масла и обмоток трансформатора. Сушка трансформаторов		
	3.	Чистка изоляторов и кожуха		
	4.	Подтяжка болтовых соединений. Замена силикагеля		
Тема 9.6. Выключатели		Содержание	2	1

высокого напряжения	1.	Назначение ВВН. Требования к ним		
	2.	Типы ВВН и их конструкции		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Приводы выключателей		
	2.	Реклоузер		
Тема 9.7. Техобслуживание и ремонт выключателей высокого напряжения (ВВН)	Содержание		2	1
	1.	Наружные осмотры ВВН и их приводов		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Контроль состояния, уровня и течи масла выключателей		
	2.	Текущий и капитальный ремонт ВВН		
Тема 9.8. Разъединители, выключатели нагрузки, предохранители 6-10 кВ	Содержание		4	1
	1.	Назначение и конструкция разъединителей, выключателей нагрузки. Привода к ним		
	2.	Назначение и устройство предохранителей 6-10 кВ.		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Принцип гашения дуги.		
	2.	Порядок выбора предохранителей		
Тема 9.9. Техническое обслуживание и ремонт выключателей нагрузки, разъединителей и предохранителей 6-10 кВ	Практическое занятие		8	2
	1.	Внешний осмотр и чистка изоляторов, шин, ножей, замена смазки		
	2.	Подтяжка болтовых соединений		
	3	Регулирование привода и ножей		
	4.	Ревизия и замена предохранителей		
Тема 9.10. Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В	Содержание		4	1
	1.	Рубильники, пакетные выключатели.		
	2.	Автоматические выключатели, предохранители		
	3	Аппараты автоматического управления: контакторы, магнитные пускатели		
Тема 9.11. Текущий ремонт РУ-0,4 кВ ТП	Практическое занятие		8	2
	1.	Чистка изоляторов и аппаратуры от пыли и копоти		
	2.	Смазка и подтяжка контактных соединений		
	3	Ревизия автоматических выключателей, рубильников,		

		предохранителей		
	4.	Восстановление необходимых надписей		
Тема 9.12. Капитальный ремонт ВЛ	Практическое занятие		4	2
	1.	Работы, выполняемые при капитальном ремонте ВЛ – 6-10 кВ		
	2.	2. Работы, выполняемых при капитальном ремонте ВЛ – 0,4 кВ		
Тема 9.13. Капитальный ремонт линейных разъединителей ВЛ	Практическое занятие		2	2
	1.	Замена разъединителей или отдельных его частей		
Тема 9.14. Техническое обслуживание ВЛ 0,4-10 кВ	Содержание		2	1
	1.	Влияние трассы, грунтов и климатических условий на техническое обслуживание ВЛ		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Состав технического обслуживания, сроки, документация		
	2.	Назначение и периодичность обходов и осмотров ВЛ		
Тема 9.15. Техническое обслуживание опор ВЛ 0,4-10 кВ	Содержание		2	1
	1.	Типы опор, материал их изготовления, конструкция и природные факторы, влияющие на объём и сроки технического обслуживания опор		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Осмотры, текущий и капитальный ремонты опор ВЛ, объёмы и сроки		
	2.	Перечень дефектов, обнаруженных при осмотрах, требующих текущего или капитального ремонта опор в аварийном или плановом порядке		
	Содержание		2	1
Тема 9.16. Техническое обслуживание проводов и тросов ВЛ 0,4-10 кВ	1.	Влияние типов проводов и материалов их изготовления на объём и сроки технического обслуживания		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Контроль за расположением проводов на опорах, креплением к изоляторам, габаритами ВЛ, пересечениями и сближениями		
	2.	Осмотр и ремонт вязок проводов, виброгасителей и устройств, против «пляски» проводов		
	Содержание		2	1

Тема 9.17. Ремонт проводов и расчистка трасс ВЛ 0,4 – 10 кВ	Содержание		2	1
	1.	Зависимость характера ремонта провода от вида и типа повреждения провода		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Ремонт провода ВЛ, в том числе и в месте пересечения, меры безопасности		
	2.	Прохождение ВЛ по лесным массивам и зелёным насаждениям. Расчистка трасс		
Тема 9.18. Техническое обслуживание секционирующих пунктов ВЛ 0,4 – 10 кВ	Содержание		2	1
	1.	Состав оборудования секционирующей ячейки и объём технического обслуживания		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Замена проходного изолятора в секционирующей ячейке		
	2.	Техническое обслуживание трансформаторов напряжения и трансформаторов тока в секционирующей ячейке		
Тема 9.19. Техническое обслуживание изоляторов, разрядников и заземлений опор	Содержание		2	1
	1.	Контроль за состоянием изоляторов и разрядников. Наличие дефектов и повреждений требующих замены изоляторов и разрядников.		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Контроль и ремонт заземлений опор		
10. Организация и выполнение оперативных переключений				
Тема 10.1. Задачи и организация оперативно-диспетчерского управления в энергетике	Содержание		2	1
	1.	Оперативно-диспетчерский персонал		
	2.	Состав ОВБ в распределительных сетях		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Обязанности, ответственность, подчиненность оперативно-диспетчерского персонала		
Тема 10.2. Оперативное состояние действующего оборудования в	Содержание		2	1
	1.	Распоряжения о производстве переключений. Порядок передачи распоряжений о переключениях для ОВБ		

распредсетях	Практическое занятие		2	2
	1.	Общий порядок организации переключений. Категории оперативного управления		
Тема 10.3. Бланки переключений	Содержание		2	1
	1.	Порядок оформления и правила составления БП. Лица, ответственные за составление и выполнение операций по БП		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Правила записи операций в БП		
	2.	Порядок оформления БП, когда ОВБ находятся вдали от диспетчера		
	3	Учет и хранение БП: чистых, использованных, испорченных		
Тема 10.4. Порядок выполнения переключений по БП	Содержание		2	1
	1.	Функции лица производящего и лица контролирующего переключения		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Операции, которые можно производить без БП		
	2.	Примеры составления БП на вывод в ремонт и присоединения линии и трансформатора в ТП		
Тема 10.5. Правила выполнения операций с коммутационными аппаратами (разъединителями, ВН, выключателями)	Содержание		4	1
	1.	Операции, которые разрешается выполнять коммутационными аппаратами		
	2.	Операции с заземляющими ножами и по наложению переносных заземлений в РУ и на ВЛ, что при этом записывается в БП		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Практическое выполнение оперативных переключений		
Тема 10.6. Оперативная блокировка безопасности переключений	Содержание		2	1
	1.	Принципы действия и типы блокировочных устройств		
	2.	Правила пользования		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Действия оперативного персонала, когда блокировка запрещает очередную операцию		
Тема 10.7. Правила	Содержание		2	1

безопасности при выполнении оперативных переключений	1.	Возможные травмирующие факторы		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Обязанности оперативного персонала при выполнении оперативных переключений		
	2.	Переключения при ликвидации аварий		
11. Механизация работ по ремонтно-техническому обслуживанию распределительных сетей				
Тема 11.1. Механизация работ по ремонтно-техническому обслуживанию ВЛ	Содержание		2	1
	1.	Средства малой механизации, применяемые при ремонтах ВЛ		
	Практическое занятие		4	2
	1.	Замена элементов опор и проводов ВЛ с применением машин и механизмов		
	2.	Механизация работ при расчистке трасс ВЛ от зарослей кустарника и деревьев		
Тема 11.2. Механизация работ по ремонтно-техническому обслуживанию РП и ТП	Содержание		2	1
	1.	Ремонтные механизированные станции (РМС-3)		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Замена трансформатора В ТП при помощи АК		
12. Оборудование для ремонтно-технического обслуживания распределительных сетей				
Тема 12.1. Общие требования к содержанию средств механизации и приспособлений	Содержание		2	1
	1.	Ответственность за нормальную и безопасную эксплуатацию средств механизации. Документация		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Осмотры и испытания механизмов, такелажных приспособлений и другого оборудования. Способы		

		хранения		
	2.	Требование к инструменту и приспособлениям		
Тема 12.2. Средства малой механизации	Содержание		4	1
	1.	Перечень средств малой механизации, применяемой в сетевом хозяйстве		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Ручные монтажная и рычажная лебёдки. Устройство и эксплуатация		
	2.	Устройство раскрепляющее УР – 1		
	3	Стяжные болты, домкраты, блоки и полиспасты. Канаты, стропы и грузовые крюки		
Тема 12.3. Прочие приспособления и приборы	Практическое занятие		4	2
	1.	Гидравлические прессы и монтажные клиновые зажимы, ролики и хомуты		
	2.	Комплект для термитной сварки проводов		
	3	Комплекты слесарного и монтёрского инструмента, подвесные лестницы		
13. Охрана линий электропередачи				
Тема 13.1. Меры безопасности при работах на ВЛ	Содержание		4	1
	1.	Постоянные знаки и надписи, наносимые на опоры ВЛ		
	2.	Постоянные знаки, устанавливаемые вдоль кабельной трассы		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Меры по предупреждению повреждений ВЛ и КЛ		
	2.	Постоянные знаки и надписи, наносимые на опоры ВЛ		
14. Обслуживание устройств релейной защиты и автоматики				
Тема 14.1. Обслуживание устройств релейной защиты и автоматики	Содержание		4	1
	1.	Инструкции по релейной защите электрооборудования, регламентирующие объёмы и сроки технического обслуживания РЗА		
	Практическое занятие		2	2

	1.	Обслуживание панелей и шкафов защит, в том числе – выбор и выставление уставок срабатывания автоматов в сети 0,4 кВ		
	2.	Основные схемы МТЗ и выбор уставок срабатывания		
15. Охрана труда				
Тема 15.1. Травматизм в энергетике. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока и оказание первой помощи	Содержание		4	1
	1.	Основные данные по травматизму в энергетике. Разбор обстоятельств смертельного травматизма. Основные причины гибели людей, в том числе и психологические.		
	2.	Виды электрических травм. Воздействие электрического тока на человека.		
	3	Возможные травмирующие факторы		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Приемы и способы освобождения пострадавшего от воздействия электрического тока		
	2.	Диагностика состояния пострадавшего		
	3	Освобождение пострадавшего от действия электрического тока и оказание первой помощи. Реанимационные мероприятия		
	Содержание		4	1
Тема 15.2. Безопасная организация работ в электроустановках	1.	Организационные мероприятия. Организация работ по распоряжению и по наряду, и в порядке текущей эксплуатации		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Состав бригады. Подготовка рабочего места и допуск. Оформление переводов на другие рабочие места, перерывов, окончание работ		
	2.	Закрытие наряда, включение электроустановки в работу		
	Практическое занятие		2	2
Тема 15.3. Технические мероприятия	1.	Отключения, вывешивания плакатов, проверка отсутствия напряжения, установка заземления в РУ и на ВЛ		
	2.	Ограждение рабочего места и вывешивание плакатов		
Тема 15.4. Меры	Практическое занятие		4	2

безопасности при работах на ВЛ и КЛ	1.	Работы с опорами и на опорах. Работы при совместной подвеске проводов, на вводах в дома		
	2.	Работы без снятия напряжения. Работы под наведенным напряжением, в пролетах пересечений с действующими ВЛ		
	3	Правила безопасности при работах на КЛ: земляные работы, прокладка и перекладка кабелей. Разделка кабелей, вскрытие муфт и резка кабеля		
	4.	Работа с кабельной мастикой и паяльной лампой		
Тема 15.5. Средства защиты, используемые в электроустановках	Содержание		2	1
	1.	Технические требования и правила пользования указателями напряжения, ПЗ, клещами, штангами, монтерскими когтями, лазами и поясом. Контроль за их состоянием		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями		
	2.	Правила безопасности при обслуживании КРУ, при производстве работ в РУ, при обслуживании РУ 0,4 кВ		
Тема 15.6. Пожарная безопасность в энергетике	Содержание		4	1
	1.	Основные требования пожарной безопасности на объектах энергетики		
	2.	Основные причины возникновения пожаров и меры их предупреждения на энергообъектах		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Средства пожаротушения и правила тушения огня при пожарах на электроустановках		
	2.	Взаимодействие с личным составом пожарных подразделений МЧС, прибывающих на место пожара электроустановок. Порядок взаимодействия		
Тема 15.7. Основные причины возникновения несчастных случаев при обслуживании электрооборудования и	Содержание		3	1
	1.	Коммутация (отключение) тока нагрузки разъединителем.		
	Практическое занятие		2	2
	1.	Ошибочные действия с приводами высоковольтных		

выполнении оперативных переключений		выключателей.		
	2.	Ошибочные действия с оперативным током.		
	3	Нечеткое ведение оперативных переговоров		
ИТОГО		Всего	367	
		Лабораторно-практические занятия	200	
Самостоятельная работа			184	3
Учебная практика			36	3
1. Безопасность труда, пожарная безопасность, электробезопасность				
2. Техническая документация для обслуживания электроустановок				
3. Комплексное ремонтно-техническое обслуживание электроустановок. Слесарные и электромонтажные работы				
4. Обучение практическим навыкам по техническому обслуживанию электросетей (питающих центров, распределительных пунктов, трансформаторных подстанций, линий электропередач)				
5. Организация рабочего места электромонтера по эксплуатации распределительных сетей				
6. Изучение должностной и производственных инструкций. Выполнение обязанностей электромонтера по эксплуатации распределительных сетей (дублирование)				
Производственная практика			180	
Всего			767	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации основной профессиональной образовательной программы по профессии «Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей», располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторных работ и практических занятий, дисциплинарной, междисциплинарной и модульной подготовки, учебной практики, предусмотренных учебным планом.

Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам.

Реализация ОПОП обеспечивает:

выполнение обучающимися лабораторных работ и практических занятий, включая как обязательный компонент практические задания с использованием персональных компьютеров; освоение обучающимися профессиональных модулей в условиях созданной соответствующей образовательной среды в образовательном учреждении или в организациях в зависимости от специфики вида профессиональной деятельности.

Для проведения занятий должны привлекаться высококвалифицированные рабочие и специалисты (инструктор, преподаватель), имеющие опыт работы по профессиональному обучению кадров.

Мастер (инструктор) производственного обучения должен обучать электромонтеров по эксплуатации распределительных сетей эффективной организации работ на каждом конкретном участке сети, использованию достижений научно-технического прогресса на данном рабочем месте и достигнутого уровня технического обслуживания оборудования электрических сетей в данном предприятии, детально рассматривать с ними пути повышения производительности труда и требования соблюдения полностью всех мер по охране труда.

Основные сведения по формам организации труда обучающиеся должны получать при изучении специальной технологии, а также в период производственного обучения. В этих целях инструкторам производственного обучения рекомендуется использовать экскурсии на передовые предприятия, технические выставки, обучение непосредственно на рабочих местах, демонстрацию наглядных пособий, плакатов, типовых схем участков сети, диапозитивов, видеофильмов — все, что способствует более глубокому усвоению материала.

В процессе обучения необходимо обращать особое внимание на твердое усвоение обучающимися всех требований правил безопасности и на неукоснительное их выполнение в практической работе.

В период обучения, как на этапе производственного обучения, так и на этапе теоретического обучения необходимо применять компьютерные программно-технические средства обучения в виде автоматизированных

учебных курсов и тренажеров, направленные на самостоятельное изучение правил безопасности, должностных и типовых инструкций, конструкций электротехнического оборудования, их техническое обслуживание, а также получение определенных умений и навыков в работе с помощью тренажеров.

Использование компьютерных средств во время подготовки преследует также цель активного внедрения их в производство на рабочем месте.

Перечень кабинетов, лабораторий, мастерских и др. для подготовки по профессии «Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей»

№	Наименование
	Кабинеты:
1.	Технического черчения
2.	Технической механики
3.	Материаловедения
4.	Охраны труда
	Лаборатории:
5.	Электротехники
6.	Обслуживания электрооборудования подстанций и электрических станций
7.	Эксплуатация распределительных сетей
	Мастерские:
8.	Слесарно-механическая
9.	Электромонтажная
10.	Библиотека с читальным залом

5. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения основной профессиональной образовательной программы включает текущий контроль знаний, промежуточную и государственную (итоговую) аттестацию обучающихся.

5.1. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

С целью контроля и оценки результатов подготовки и учета индивидуальных образовательных достижений обучающихся применяются:

- Входной контроль;
- Текущий контроль;
- Рубежный контроль;
- Итоговый контроль.

Правила участия в контролируемых мероприятиях и критерии оценивания достижений обучающихся определяются Положением о контроле и оценке достижений обучающихся.

Входной контроль

Назначение входного контроля состоит в определении способностей обучающегося и его готовности к восприятию и освоению учебного материала. Входной контроль, предваряющий обучение, проводится в форме устного опроса, тестирования.

Текущий контроль

Текущий контроль результатов подготовки осуществляется преподавателем и/или обучающимся в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, а также выполнения индивидуальных домашних заданий, или в режиме тренировочного тестирования в целях получения информации о:

- выполнении обучаемым требуемых действий в процессе учебной деятельности;
- правильности выполнения требуемых действий;
- соответствие формы действия данному этапу усвоения учебного материала;
- формирование действия с должной мерой обобщения, освоения (автоматизированности, быстроты выполнения и др.) и т.д.

Рубежный контроль

Рубежный (внутрисеместровый) контроль достижений обучающихся базируется на модульном принципе организации обучения по разделам учебной дисциплины. Рубежный контроль проводится независимой комиссией, состоящей из ведущего занятия преподавателя, специалистов структурных подразделений образовательного учреждения. Результаты рубежного контроля используются для оценки достижений обучающихся и коррекции процесса обучения (самообучения).

Текущий контроль знаний и промежуточная аттестация проводится

Уренского филиала ГБОУ СПО «Шахунский агропромышленный техникум» по результатам освоения программ учебных дисциплин и профессиональных модулей. Формы и процедуры текущего контроля знаний, промежуточной аттестации по каждой дисциплине и профессиональному модулю разрабатываются образовательным учреждением самостоятельно и доводятся до сведения обучающихся в течение первых двух месяцев от начала обучения.

Итоговый контроль

Итоговый контроль результатов подготовки обучающихся осуществляется комиссией в форме зачетов, дифференцированных зачетов и/или экзаменов, назначаемой приказом, с участием ведущего (их) преподавателя (ей).

5.2. Порядок выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы определяются Положением о государственной (итоговой) аттестации выпускников Уренского филиала ГБОУ СПО «Шахунский агропромышленный техникум» на основании порядка в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

5.3. ОРГАНИЗАЦИЯ ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Государственная (итоговая) аттестация включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы (дипломная работа, дипломный проект). Тематика выпускной квалификационной работы должна соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы определяются Положением о государственной (итоговой) аттестации выпускников Уренского филиала ГБОУ СПО «Шахунский агропромышленный техникум». Положение о государственной (итоговой) аттестации, содержит формы, условия проведения и защиты выпускной квалификационной работы, разрабатывается государственной аттестационной комиссией, утверждается руководителем образовательного учреждения и доводится до сведения обучающихся не позднее двух месяцев с начала обучения.

К государственной (итоговой) аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные программой и успешно прошедшие все промежуточные аттестационные испытания, предусмотренные программами учебных дисциплин и профессиональных модулей. Необходимым условием допуска к государственной (итоговой) аттестации является представление документов, подтверждающих освоение обучающимся компетенций при изучении теоретического материала и прохождении практики по каждому из

основных видов профессиональной деятельности. Для этих целей выпускником могут быть предоставлены отчеты о ранее достигнутых результатах, дополнительные сертификаты, свидетельства (дипломы) олимпиад, конкурсов и т.п., творческие работы по специальности, характеристики с мест прохождения преддипломной практики и так далее.

В ходе защиты выпускной квалификационной работы членами государственной аттестационной комиссии проводится оценка освоенных выпускниками профессиональных и общих компетенций в соответствии с критериями, утвержденными образовательным учреждением после предварительного положительного заключения работодателей.

Оценка качества освоения основной профессиональной образовательной программы осуществляется государственной аттестационной комиссией по результатам защиты выпускной квалификационной работы, промежуточных аттестационных испытаний и на основании документов, подтверждающих освоение обучающимся компетенций. Членами государственной аттестационной комиссии по медиане оценок освоенных выпускниками профессиональных и общих компетенций определяется интегральная оценка качества освоения основной профессиональной образовательной программы. Лицам, прошедшим соответствующее обучение в полном объеме и аттестацию, образовательными учреждениями выдаются документы установленного образца.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 4.1 Производить осмотры электрооборудования распределительных сетей	Участие в осмотре оборудования распределительных пунктов (РП), трансформаторных подстанций (ТП), воздушных и кабельных линий электропередачи распределительных сетей II степени сложности Надзор за соблюдением правил устройства электроустановок при строительстве новых РП, ТП, воздушных и кабельных линий электропередачи. Наблюдение за строительными рабочими при ремонтах ТП и РП	<i>Экспертное наблюдение за выполнением практического задания</i>
ПК 4.2. Обслуживать оборудование распределительных пунктов, трансформаторных подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи распределительных сетей.	Доливка масла в оборудование, подтяжка и зачистка контактов, смена неисправных предохранителей, ремонт маслоуказательных стекол и другие аналогичные работы зачистка оборудования РП и ТП, измерение нагрузки и напряжения, подготовка рабочих мест в РП, ТП и на линиях электропередачи, подготовка к включению новых РП и ТП, линий электропередачи	<i>Экспертное наблюдение за выполнением практического задания</i> <i>Экспертная оценка на практическом занятии</i>
ПК.4.3 Выполнять ремонт оборудования распределительных сетей.	Ремонт оборудования и линий электропередачи Подготовка к ремонту. Заготовка необходимых материалов, запасных частей и деталей. Подготовка инструмента, приспособлений технологических механизмов, контрольной аппаратуры, средств безопасности. Оценка качества ремонта.	<i>Экспертная оценка лабораторной работы</i>
ПК 4.4. Устранять обнаруженные неисправности в распределительных сетях.	Устранение обнаруженных неисправностей Практическое выполнение работ по техническому обслуживанию распределительных сетей	<i>Экспертная оценка лабораторной работы</i>

ПК.4.5. Производить оперативные переключения.	Производство оперативных переключений при нормальном режиме работы сети: для отключения в плановый ремонт оборудования и линий, при аварийном режиме работы сети Выполнение оперативных переключений по бланкам переключений и по устному распоряжению	<i>Экспертная оценка лабораторной работы</i> <i>Экспертное наблюдение за выполнением практического задания</i>
---	---	---

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели результатов подготовки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- демонстрация интереса к будущей профессии, точное и своевременное выполнение самостоятельной работы, соблюдение требований безопасности в процессе выполнения заданий по производственной практике
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.	- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов; - демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.
ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	- нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- использование в повседневной работе персонального компьютера или ноутбука.
ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.	- взаимодействие с обучающимися, наставниками.
ОК. 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	- принимать решения, быть ответственным за результаты выполнения заданий в группе .
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- взаимодействие с преподавателями, наставниками - стремление к повышению своих знаний и умений .
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	- использует новые технологии в профессиональной деятельности .
ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).	- служба в Вооруженных Силах России

Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Даценко, В.А. Монтаж, ремонт и эксплуатация электрических распределительных сетей в системах электроснабжения промышленных предприятий [Текст]: учебное пособие / В.А. Даценко, А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. - 132 с.
2. Красник, В. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей в вопросах и ответах [Текст] / В. Красник - М.: НЦ ЭНАС, 2009. - 136 с.
3. Куценко, Г.Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электроустановок [Текст] / Г.Ф. Куценко. - Мн.: Дизайн ПРО, 2006. - 216 с.
4. Левченко, И.И. Диагностика, реконструкция и эксплуатация воздушных линий электропередачи в гололедных районах [Текст]: учебное пособие для вузов по направлению «Электроэнергетика» / И.И. Левченко, А.С. Засыпкин, А.А. Аллилуев, Е.И. Сацук. – М.: Изд. дом МЭИ, 2007. – 448 с.
5. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Текст]: утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 13.01.2003: ввод. в действие с 01.07.03 - Новосибирск: Изд-во Сиб. унив., 2011. - 192 с.
6. Правила устройства электроустановок [Текст]: утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 08.07.2002: ввод. в действие с 01.01.03. – М.: Кнорус, 2012. - 488 с.
7. Тарасов, Е.В. Монтаж, наладка, эксплуатация электрооборудования. Часть 1. Воздушные и кабельные линии электропередачи [Текст]: учебное пособие / Е.В. Тарасов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во ТПУ, 2010. - 146 с.
8. Харечко, Ю.В. Основы заземления электрических сетей и электроустановок зданий [Текст] / Ю.В. Харечко. - М.: ПТФ МИЭЭ, 2008. - 224 с.
9. Юртаев, А.В. Справочник по технической эксплуатации распределительных электрических сетей напряжением 0,4 - 10 кВ [Текст] / Юртаев А.В., Желтох В.В. и др. - М.: ООО «Полифакт», 2011. – 82 с.

Дополнительные источники:

1. Герасименко, А.А. Электроэнергетические системы и сети [Текст] / А.А. Герасименко, Е.С. Кинев, Т.М. Чупак. – Красноярск: ИПЦ СФУ, 2008. – 279 с.
2. Каменский, М.К. Провода изолированные и защищенные для воздушных линий электропередачи. Основные параметры и эксплуатационные свойства [Текст] / М.К. Каменский, Г.И. Мещанов, Ю.В. Образцов. - М.: ОАО ВНИИ КП, 2008.
3. Карякин, Р.Н. Нормы устройства сетей заземления [Текст] / Р.Н. Карякин. – Изд. 3-е. – М.: Энергосервис, 2002.
4. Конюхова, Е.А. Электроснабжение объектов [Текст]: учеб. пособие для сред. проф. образования / Е.А. Конюхова. – Изд. 6-е, испр. - М.: Академия, 2009. – 320 с.

5. Логинов, А.В. Пособие по проектированию воздушных линий электропередач напряжением 0,38-20 кВ с самонесущими изолированными и защищенными проводами [Текст] / А.В. Логинов, С.Е. Логинова и др., в 4-х книгах – СПб.: Филиал ОАО «НТЦ Электроэнергетики» «РОСЭП», 2007.
6. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок [Текст] - М.: НЦ ЭНАС, 2001.
7. Положение об экспертной системе контроля и оценки состояния и условий эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 110 кВ и выше [Текст]: РД 153-34.3-20.524-00: утв. РАО «ЕЭС России» 30.03.2000: введ. в действие с 01.12.2000. – М.: РАО «ЕЭС России», 2000.
8. Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 0,38 кВ с самонесущими изолированными проводами [Текст]: РД 153-34.3-20.671-97: утв. РАО «ЕЭС России» 31.01.1997: введ. в действие с 01.03.2000. – М.: СПО ОРГРЭС, 2000.
9. Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35 – 800 кВ [Текст]: РД 34.20.504.-94: утв. РАО «ЕЭС России»: введ. в действие с 01.01.1996. - М.: НЦ ЭНАС, 2003.

Интернет-ресурсы

1. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]: ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00: утв. М-вом труда и соц. развития Рос. Федерации 05.01.2001, М-вом энергетики Рос. Федерации 27.12.2000: введ. в действие с 01.07.2001. – сайт ООО «Международный центр качества». – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/8/8197/>, свободный. - Загл. с экрана.
2. Первая помощь при поражении электрическим током. [Электронный ресурс]: Инструкция по оказанию первой доврачебной неотложной помощи. – Режим доступа: <http://ph117nnr.narod.ru/neot.php.htm#9> – Загл с экрана.
3. Приборы диагностики и ремонта [Электронный ресурс]: Научно-технический центр «Электроинжиниринг, Диагностика и Сервис» (Сайт) - Режим доступа: http://ntc-eds.ru/menu_133.html - Загл. с экрана.
4. Статьи по электроэнергетике, электрическим сетям, оборудованию электрических подстанций и высоковольтных линий электропередач [Электронный ресурс]: Энергетика. Оборудование. Документация (Сайт) - Режим доступа: <http://forca.ru/stati/> - Загл. с экрана.
5. Электрик. Международный электротехнический журнал [Электронный ресурс]: Сайт – Режим доступа: <http://www.electrician.com.ua/> - Загл. с экрана.
6. Электротехнический портал [Электронный ресурс]: Сайт – Режим доступа: <http://www.energoportal.ru/> - Загл. с экрана.
7. Электрические сети [Электронный ресурс]: Сайт. – Режим доступа: <http://www.leg.co.ua>. - Загл. с экрана.

Компьютерные базы данных:

1. ielectro. Информационная система [Электронный ресурс]: Сайт – Режим доступа: <http://www.ielectro.ru/> - Загл. с экрана.

2. Базы данных оборудования [Электронный ресурс]: NANOCAD (сайт) – Режим доступа: http://www.nanocad.ru/products/show_folder.php?cmp_name=list.databases&productID=25286§ionID=2235 - Загл. с экрана.
3. База данных по электрическим сетям и электрооборудованию [Электронный ресурс]: Online Elektric (сайт) – Режим доступа: <http://www.online-electric.ru/dbase.php> - Загл. с экрана.

Электронные библиотеки:

1. Библиотека электроэнергетики [Электронный ресурс]: Сайт - Режим доступа: <http://www.elektroinf.narod.ru> - Загл. с экрана.
2. Сайт для энергетиков и электриков [Электронный ресурс]: Сайт Режим доступа: <http://www.energomir.net> - Загл. с экрана.
3. Школа для электрика. Все секреты мастерства [Электронный ресурс]: Сайт - Режим доступа: <http://www.elektricalschoool.info> - Загл. с экрана.
4. Электроспец. Сайт для начинающих электриков и профессионалов [Электронный ресурс]: Сайт - Режим доступа: <http://elektrospets.ru/index.php> - Загл. с экрана.
5. Техэксперт [Электронный ресурс]: Национальный центр распространения информации ЕЭК ООН (сайт). – Режим доступа: <http://old.cntd.ru/> - Загл. с экрана.

ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА

1. ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЙ КУРС

1.1 Основы электротехники

Цепь постоянного тока. Понятие об электрическом токе. Электрический ток с точки зрения электронной теории строения вещества. Внутренний и внешний участок сети. Единицы измерения тока. Проводники электрического тока. Элементы электрической цепи. Напряженность электрического поля и напряжение. Потенциал и электродвижущая сила. Различие между ЭДС и напряжением на зажимах источника электрической энергии. Единицы измерения напряжения. Способы соединения конденсаторов.

Электрическое сопротивление проводников. Внутреннее сопротивление источников электрической энергии. Удельное сопротивление и температурный коэффициент сопротивления. Температурные коэффициенты основных токопроводящих материалов. Единица измерения. Проводимость. Закон Ома. Мощность. Соотношение между работой электрического тока и механической работой. Коэффициент полезного действия, единицы измерения.

Законы Кирхгофа. Последовательное, параллельное и смешанное соединение проводников. Ветви и узлы электрических цепей.

Закон Джоуля-Ленца. Примеры полезного применения теплового действия тока.

Химическое действие электрического тока. Носители электрических зарядов в электролите. Химический источник электрической энергии. Гальванический элемент, его устройство и принцип работы. Аккумуляторы. Режимы работы аккумуляторов. Емкость аккумуляторов.

Электромагнетизм. Понятие о намагничивающей или магнитодвижущей силе. Магнитной постоянной, магнитной проницаемости. Понятие о магнитной цепи.

Магнитное насыщение. Магнитная проницаемость ферромагнетиков. Кривая намагничиваемости ферромагнитных материалов. Понятие о гистерезисе. Применение ферромагнетиков в электрических машинах, аппаратах.

Закон Ома для магнитной цепи. Магнитное сопротивление. Взаимодействие проводника с током с магнитным полем. Правило левой руки. Математическое выражение электромагнитной силы. Принцип работы электродвигателей и генераторов.

Потокосцепление. Индуктивность, единица ее измерения. Энергия магнитного поля.

Взаимная индукция и ЭДС взаимной индукции.

Правило правой руки. Величина индуцированной ЭДС.

Правило Ленца.

Цепи однофазного переменного тока. Получение переменного тока. Простейший генератор. Период и частота. Амплитудные значения тока и напряжения. Угловая частота, единица ее измерения. Фаза и сдвиг фаз. Среднее значение тока и напряжения. Действующее значение тока и напряжения. Графическое изображение синусоидальных величин. Векторные диаграммы. Цепь переменного тока, содержащая активное сопротивление. Кривые мгновенных значений тока и напряжения в такой цепи. Векторная диаграмма.

Цепь переменного тока, содержащая индуктивность. Кривые тока и напряжения. Сдвиг фаз между током и напряжением. Векторная диаграмма. Цепь переменного тока с индуктивностью и активным сопротивлением. Цепь переменного тока с емкостью. Векторная диаграмма.

Цепь переменного тока с последовательным соединением индуктивности и емкости. Векторная диаграмма. Резонанс токов и напряжений. Параллельное соединение индуктивности и емкости. Мощность переменного тока. Активная и реактивная мощности. Полная мощность. Коэффициент мощности. Треугольник мощностей. Способы улучшения коэффициента мощности.

Простейшие цепи переменного тока.

Трехфазный ток. Принципиальная схема получения трехфазного тока. Симметричная и несимметричная трехфазные системы.

Соединение обмоток генератора и приемников электрической энергии звездой и треугольником. Переключение со звезды на треугольник и наоборот. Линейные и фазные токи и напряжения. Связь между фазными и линейными токами и напряжениями. Мощность симметричной трехфазной цепи. Активная и реактивная мощности. Полная мощность. Коэффициент мощности. Треугольник мощностей. Неравномерная нагрузка фаз при соединении звездой и треугольником. Способы улучшения коэффициента мощности. Режимы работы трехфазной сети. Включение нагрузки в трехфазную сеть.

Трансформаторы. Принцип работы и устройство трансформаторов. Группы соединения обмоток трансформаторов. Параллельное соединение трансформаторов. Номенклатура трансформаторов. Принцип работы электродвигателей и генераторов.

Приемники электрической энергии в распределительных сетях 0,4-10 кВ, включение их в трехфазную сеть.

Токи короткого замыкания в распределительных сетях 0,4-10 кВ. Выбор предохранителей и автоматических выключателей. Выбор проводов по условиям нагрева и потере напряжения.

Нелинейные цепи переменного тока. Нелинейные элементы и цепи переменного тока.

Основные элементы промышленной электроники. Электронные лампы. Диоды, триоды, фотоэлементы, фотосопротивления. Их устройство и область применения. Выпрямление переменного тока. Применение выпрямленного тока в распределительных сетях.

1.2 Чертежи и схемы электроустановок

Основные сведения о чертежах и схемах. Виды и типы схем.

Обозначения условные графические для электрических схем. Изображение элементов электрических цепей сети: проводников, сопротивлений, индуктивности, емкостей, нагрузки, источников постоянного и переменного тока, оборудования, коммутационных аппаратов и др. Однолинейное и трехлинейное исполнение схем.

Схемы электрических соединений. Схемы первичных и вторичных соединений.

Понятие о схемах заполнения трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Надписи на схемах. Техника чтения и анализа схем.

Обозначения условные графические для рабочих чертежей. Обозначения для схем соединений (монтажных схем) щитов и пультов. Обозначения электрооборудования, аппаратов и приборов на планах. План распределительных устройств. Обозначения линий, проводок и токопроводов. Условные сокращения и надписи на планах.

1.3 Материаловедение

Металлы и их сплавы. Основные сведения о металлах, сплавах и их свойствах.

Деление металлов на черные и цветные, физические свойства металлов: плотность, теплопроводность, электропроводность, плавкость. Основные свойства сталей, применяемых для строительных конструкций. Разделение сталей на конструкционные или подделочные, стали углеродистые или малолегированные. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные. Обозначение этой группы сталей. Инструментальные стали для изготовления инструмента, простые углеродистые стали, легированные и быстрорежущие. Стали, обладающие особыми свойствами: жаропрочные, нержавеющие, окалиностойкие и др. Маркировки сталей. Определение химического

состава сталей по маркировке. Обозначение легирующих элементов. Маркировка качественной углеродистой стали. Сортамент сталей. Определение содержания в сталях углерода и других компонентов по характеру искры.

Электроматериалы. Классификация материалов по электрическим и магнитным свойствам. Проводниковые материалы. Классификация. Основные свойства и характеристика проводниковых материалов. Материалы с высокой проводимостью: медь и ее сплавы, алюминий и его сплавы, железо и его сплавы, натрий. Марки этих сплавов и назначение. Причины повреждения и старения проводов и тросов воздушных линий электропередачи.

Допустимые температуры нагрева и перегрев токоведущих частей электрооборудования.

Материалы с высоким сопротивлением. Сверхпроводники и криопроводники. Материалы для подвижных контактов. Припой. Металлокерамика. Полупроводниковые материалы.

Диэлектрические материалы. Твердые органические и неорганические диэлектрики.

Жидкие и газообразные диэлектрики. Электроизоляционные материалы. Общие сведения об электроизоляционных материалах. Газообразные электроизоляционные материалы: воздух, водород, углекислый газ, элгас, их свойства.

Изоляционные материалы для электроустановок: жидкие минеральные и керамические, волокнистые, на основе каучука и пластмассы. Основные свойства, характеризующие электроизоляционные материалы: пробивная прочность, допустимая температура нагрева, влагостойкость, механическая прочность. Нормирование характеристик по ГОСТ.

Жидкие изоляционные материалы. Масло трансформаторное, его назначение и свойства.

Минеральные и керамические изоляционные материалы. Свойства и применение фарфора. Изделия из фарфора: изоляторы, втулки, воронки и другие установочные изделия. Свойства стекла. Изоляционные изделия из стекла: изоляторы, трубы.

Асбоцементные плиты, шифер, асбестовый картон и полотно, слюда, стеклоткани, миканит, их электроизоляционные свойства и применение.

Волокнистые и прессованные электроизоляционные материалы. Кабельная бумага, электрокартон, фибра, текстолит, гетинакс. Дерево как изоляционный материал. Дельта - древесина, фанера. Хлопчатобумажные, шелковые ткани Лакоткань. Ленты изоляционные: хлопчатобумажная, прорезиненная, киперная тафтяная, смоляная. Основные технические данные волокнистых материалов.

Резинотехнические изделия: их электроизоляционные свойства и область применения. Изделия из резины: трубки резиновые полутвердые, трубки из наиритовой резины, резина - битумные. Размеры трубок.

Полимерные электроизоляционные материалы: полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол, капрон, дерево пластики, их свойства. Электроизоляционные изделия из пластмасс: ленты, трубки, изолятор, детали электрооборудования. Эпоксидные смолы и компаунды, их свойства и применение в электроустановках. Лаки и заливочные массы: бакелитовый, шеллачный, глифталевый поливинилхлоридный, их свойства и применение.

Заливочные массы: битумные, канифольные.

Смазочные материалы. Классификация смазочных материалов и систем смазок различных узлов машин и механизмов. Показатели, характеризующие свойства смазочных материалов: вязкость, окисляемость, температуры вспышки и застывания, зольность, наличие механических примесей и воды, коррозионные свойства.

Смазочные масла: минеральные, растительные и животные - их назначение и область применения.

Жидкие и консистентные масла.

1.4 Передача и распределение электроэнергии

Электростанция как источник электроэнергии. Основные сведения о типах электростанций: тепловые (ТЭС), гидравлические (ГЭС), атомные (АЭС), гидроаккумулирующие (ГАЭС).

Понятие об энергетической и электрической системах. Составляющие элементы электрической системы: электрические машины электростанций, электрические сети, приемники электроэнергии потребителей.

Электрические сети: линии электропередачи, подстанции - их назначение.

Основные сведения об устройстве линий электропередачи: опоры, гирлянды изоляторов, грозозащитные тросы. Трассы линий электропередачи. Номинальные напряжения линий электропередачи, принятые в России.

Электрические подстанции 35 кВ и выше, трансформаторные подстанции 6-20/0.4 кВ, распределительные пункты 6 - 10 кВ - их назначение. Типы подстанций, РП и ТП, их разделение по назначению.

Прием и распределение электрической энергии через оборудование распределительных сетей.

Потребители электроэнергии и деление их на группы и категории. Обеспечение потребителей бесперебойным снабжением электроэнергией.

Понятие о графике нагрузок. Режимы работы электрических сетей. Понятие о регулировании напряжения в электрических сетях.

Понятие о правилах устройства электротехнических установок и технические требования на производство, и приемку строительно-монтажных работ (СНиП).

Определения, касающиеся электрических сетей и подстанций. Разделение электрических установок по назначению и величине напряжения.

Общие требования к проектированию и сооружению электрических сетей.

Схемы электроснабжения распределительных сетей в городах и сельской местности.

1.3 Основные сведения о распределительных сетях

Основные сведения. Развитие сети и увеличение потребления электрической энергии в обслуживаемой районом электрических сетей зоне.

Требования надежности и бесперебойности электроснабжения потребителей.

Пути достижения надежности и бесперебойности питания потребителей.

Типовые схемы электроснабжения потребителей. Питающие и распределительные сети.

Распределительные пункты 6- 10 кВ. Схемы коммутации РП. Устройство и конструкции РП: закрытые, открытые. Выключатели воздушные и масляные - их назначение и устройство. Разъединители, отделители, короткозамыкатели, выключатели нагрузки, рубильники - их назначение, устройство.

Трансформаторные подстанции 6 - 20/0.4 кВ. Устройство и конструкции ТП. Трансформаторные подстанции закрытого исполнения, мачтовые и комплектные ТП. Распределительные устройства 20 и 0.4 кВ. Конструктивное выполнение помещений ТП. Ячейки распределительных устройств, ячейки выключателей, разъединителей, трансформаторов напряжения. Конструкция ТП единой серии.

Комплектные трансформаторные подстанции внутренней (КТП) и наружной (КТПН) установки. КТПН с наружным и внутренним обслуживанием оборудования.

Количество вводов в РП и ТП в зависимости от длины коридора управления.

Ограждение токоведущих частей.

Электрооборудование распределительных устройств 6 - 10 кВ.

Требования, предъявляемые к электрооборудованию распределительных устройств.

Источники оперативного тока и схема оперативного тока РП и ТП.

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы, их назначения, устройство.

Шины. Металлы, применяемые для них. Профили шин. Окраска шин.

Изоляторы. Опорные изоляторы и их назначение. Конструкции опорных изоляторов. Разъединители. Назначение разъединителей. Конструкция разъединителей.

Предохранители. Назначение и устройство. Типы предохранителей и их параметры. Принцип гашения дуги в предохранителе с кварцевым наполнением. Отключающая способность предохранителей.

Выключатели нагрузки. Назначение и устройство.

Выключатели 6 -10 кВ. Назначение выключателей. Типы выключателей, применяемых в РП и ТП сетей, их разделение по группам. Параметры выключателей. Конструкция выключателей и процесс гашения дуги в них.

Приводы выключателей 6 -10 кВ, их назначение.

Измерительные трансформаторы тока. Назначение и устройство.

Измерительные трансформаторы напряжения.

Силовые трансформаторы 6-20 кВ. Назначение, их основные параметры. Типы силовых трансформаторов I и II габаритов. Масляные и сухие трансформаторы. Группы и схемы соединения обмоток.

Распределительные устройства 0,4 кВ. Станции управления (контакторные станции). Типы станций. Требования к освещению РП и ТП. Щитки питания освещения и сигнализации.

Заземляющие устройства. Назначение заземляющих устройств. Конструктивное выполнение заземления металлических частей оборудования. Заземлители и заземляющие проводники. Виды заземлителей: естественные и искусственные. Сопротивление земли. Глубинные заземлители.

Порядок присоединения заземляемых корпусов электрооборудования к заземляющим контурам. Окраска заземляющих шин.

Электроустановки с изолированной и глухо-заземленной нейтралью. Рабочее и защитное заземления.

Устройства релейной защиты, автоматики и телемеханики. *Релейная защита электрооборудования.* Назначение, требования, предъявляемые к релейной защите: селективность, быстродействие, чувствительность, надежность. Виды повреждений и ненормальных режимов работы элементов энергосистемы: силовых трансформаторов, электродвигателей, шин, воздушных и кабельных линий, вызывающих действие защит.

Главные элементы релейной защиты и способы включения реле.

Вторичные цепи релейной защиты. Требования, предъявляемые к токовым и цепям напряжения релейной защиты. Оперативный ток. Виды: постоянный, переменный. Источники питания (блоки АВ и др.). Виды срабатывания РЗ: отключение, сигнализация и др.

Основные сведения о схемах релейной защиты. Схемы релейной защиты с использованием энергии предварительно заряженных конденсаторов. Основные модификации современных реле, их конструкция, способы наладки и неисправности. Перспективы развития релейной защиты.

Однофазные замыкания на землю в сети 6-35 кВ. Способы отыскания мест замыкания на землю.

Устройство электроавтоматики: АПВ, АВР, их назначение и принцип действия.

Воздушные линии передачи. Классификация ВЛ.

Типы опор: промежуточные опоры. Различные варианты их конструктивного выполнения. Материалы, применяемые для опор ВЛ. Анкерные опоры, назначение и конструкция.

Линейная арматура. Штыревые изоляторы и способы их крепления. Гирлянды подвесных изоляторов. Сцепная арматура.

Провода и тросы. Требования к материалу проводов и тросов в отношении электрической проводимости, механической прочности, устойчивости к атмосферным воздействиям, гибкость.

Конструкция сталеалюминиевых проводов. Отношение сечений алюминия и стали. Изолированные провода и условия их применения.

Образования гололеда и изморози. Влияние температуры и влажности, ветровые нагрузки на провода.

Кабельные линии передачи. Конструкция силовых кабелей с бумажной изоляцией и вязкой пропиткой.

Основные элементы конструкции силового кабеля: токопроводящие жилы, фазная изоляция жил, межфазная изоляция жил, защитная оболочка и наружные защитные покрытия. Форма сечения жил.

Стандартные сечения токопроводящих жил силовых кабелей.

Жилы одно-проволочные и многопроволочные. Силовые кабели двух-, трех-, четырех - жильные.

Строительная длина кабелей. Упаковка и маркировка кабелей для нормальных строительных длин и маломерных концов.

Прокладка кабеля непосредственно в земле или в специальных кабельных сооружениях.

Средства механизации, применяемые для рытья траншей. Подготовка траншеи для прокладки кабеля.

Защита кабеля от механических повреждений.

Конструкции кабельных туннелей, каналов, кабельных блоков и коллекторов.

Способы соединения и оконцевания силовых кабелей.

Фиксация кабельных трасс на местности.

Наименование кабельных линий.

Защита электрических установок и элементов сети от перенапряжений.

Перенапряжения, возникающие в электрических сетях 0,4 - 20 кВ и защита от них. Прямой удар молнии. Коммутационные перенапряжения.

1.5 Электроизмерения и испытания электроустановок

Значения электрических измерений. Единицы измерений, измерительные приборы. Абсолютная и относительная погрешность измерений. Основные группы электроизмерительных приборов. Классификация приборов по роду измеряемой величины, по принципу устройства и действия, по точности измерений.

Устройство электроизмерительных приборов. Магнитоэлектрическая система. Электромагнитная система. Электродинамическая система, индукционная система. Преимущества и недостатки каждой системы.

Классификация приборов для измерения токов в зависимости от величины тока. Шунты, измерительные трансформаторы. Амперметры различных систем.

Классификация приборов для измерения напряжения. Сопротивление вольтметров. Измерительные трансформаторы напряжения. Вольтметры различных систем.

Принцип измерения мощности. Ваттметры различных систем. Включение ваттметров в трехфазной системе. Устройство индукционного счетчика и включение его в однофазную и трехфазную сеть.

Магазины сопротивлений. Мосты для измерения сопротивлений. Измерение сопротивлений амперметром и вольтметром. Омметры.

Понятие об измерении неэлектрических величин электрическими методами. Принцип измерений. Два типа датчиков.

Приборы для измерения температуры обмоток в электрических машинах, а также контактных соединений шин и аппаратов. Принцип действия и устройство. Понятие о самопишущих приборах.

Испытания изоляции в электроустановках. Приборы и аппараты для испытаний: мегаомметры, установки для испытаний повышенным напряжением, стационарные кенотронные аппараты. Передвижные испытательные лаборатории. Проверка и испытание средств защиты

2. СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС

Тема 2.1 Организация технического обслуживания распределительных сетей

Структурное деление предприятия электрических сетей на районы электрических сетей, участки.

Состав ремонтно-технического обслуживания (РТО) распределительных сетей: техническое обслуживание, текущий ремонт, капитальный ремонт, аварийно-восстановительные работы.

Организация эксплуатации распределительных сетей. Техническое обслуживание. Перечень работ, выполняемых при техническом обслуживании ВЛ, КЛ, ТП, РП и СП. Текущий ремонт оборудования ТП, РП и СП. Капитальный ремонт. Организация и проведение капитального ремонта. Приемка объектов из капитального ремонта и отчеты о выполнении планов РТО. Составление планов комплексного ремонта, модернизация и замены оборудования

Приемка новых электроустановок и ввод их в работу

Порядок приемки полностью законченных объектов и подготовка их в работу. Выполнение необходимого объема работ по испытанию оборудования новых объектов перед вводом в работу.

Оформление акта приемки технической комиссией района электрических сетей нового объекта.

Ввод оборудования в работу и оформление необходимой технической документации на введенное оборудование.

2.2 Типовые схемы распределительных сетей

Основные сведения. Схема электроснабжения для передачи и распределения электрической энергии на территории, обслуживаемой районом электросетей. Электрические сети различного напряжения. Распределительные сети в городах и в сельской местности.

Центры питания, питающие сети, питающие линии, распределительные пункты.

Распределительные линии, трансформаторные подстанции. Схемы питающих и распределительных сетей в зависимости от плотности нагрузок категории электроснабжения потребителей. Питание электроприемников. Категории электроснабжения потребителей.

Питающие сети. Общие положения и основы построения питающих сетей. Схемы питающей сети с параллельной работой питающих линий 6-10 кВ. Схемы с раздельной работой питающих линий. Комбинированные схемы питающей сети 6-10 кВ.

Распределительные линии. Схемы распределительных сетей: радиальная нерезервируемая схема. Петлевая схема линий. Полузамкнутые и замкнутые сети 0,4 кВ.

Основные схемы автоматизированных сетей. Двухлучевые и многолучевые схемы с ТП, имеющие АВР на напряжении 0,4 кВ. Петлевые линии с комплектами устройств автоматики (схемы с автоматическим выделением поврежденных участков линий), выполненные на выключателях ВМГ, ВМП, выполненные на выключателях нагрузки, выполняющие роль отделителей.

Принципиальные схемы распределительных пунктов 6-10 кВ. Конструкция распределительных пунктов, применяемых в распределительных сетях. Схемы коммутаций ТП 6-10/0,4 кВ. Типовые решения конструкций ТП. Возможности оборудования РП и ТП для обеспечения автоматизации распределительных сетей.

Распределительные устройства 0,4 кВ и их возможности для применения автоматизации сетей.

2.3 Техническое обслуживание электроустановок распределительных сетей

Техническое обслуживание помещений и оборудования РП и ТП. Очередные обходы и осмотры оборудования, их задачи. Графики обходов и осмотра. Объем осмотра при обходах.

Внеочередные, послеаварийные обходы сетей, их назначение. Обходы, осмотры сетей инженерно-техническим персоналом.

Виды и сроки проведения профилактических осмотров и ремонтов электрооборудования электрических сетей.

Составление графика выполнения работ.

Производство осмотров и выявление: состояния территории вокруг ТП или РП и подъезда к ним, состояния трасс кабельных и воздушных линий электропередач, неисправностей в строительной части, устройствах вентиляции и запорах; дверей помещений и ячеек; соответствия электрической схемы включенного оборудования нормальной схеме данного РП или ТП, вывешенной в РУ, состояния изоляторов и контактов оборудования, шин; уровня масла в трансформаторах и выключателях масломерных стекол; отступлений от нормального режима работы трансформаторов; состояния вводов воздушных и кабельных линий электропередачи 6-10 кВ; концевых кабельных муфт; наличия и исправного состояния изолирующих средств и противопожарных средств; состояния контура защитного заземления и мест присоединения переносных защитных заземлений; состояния плавких вставок предохранителей; наличия четких и правильных диспетчерских наименований присоединений и оборудования (надписей); наличия необходимых плакатов безопасности; арматуры и ламп устройств сигнализации; положения коммутационной аппаратуры, управляющей устройствами автоматики и телемеханики, релейной защиты.

Техническое обслуживание трансформаторного масла. Значение правильной организации и эксплуатации масляного хозяйства в деле обеспечения безаварийной работы трансформаторов и выключателей.

Контроль за состоянием масла в трансформаторах и других аппаратах.

Отбор проб масла. Анализ и испытание проб масла. Типы анализов. Доливка масла. Замена масла.

Техобслуживание силовых трансформаторов. Контроль за температурой масла в трансформаторе. Замер нагрузки трансформатора. Контроль за состоянием вентиляции камеры трансформатора.

Эксплуатация трансформатора с термосифонными фильтрами и воздухоосушителями. Приборы для контроля температуры: термометры, термодетекторы, термосопротивления, термометрические сигнализаторы, тепловизоры и др. Контроль технического состояния токоведущих частей и контактных соединений. Проверка температуры нагрева контактов электротермометрами, термопленкой, термосвечами. Методы контроля температуры контактных соединений под напряжением. Проверка контактных соединений методами измерения переходного сопротивления и измерения потери напряжения.

Текущий и капитальный ремонт трансформатора. Техническая документация на силовые трансформаторы.

Техническое обслуживание выключателей с приводами. Наружные осмотры выключателей: плановые и внеочередные. Контроль за состоянием и уровнем масла, отсутствием течи и выброса. Контроль отсутствия тресков и шумов в бачках выключателя. Проверка отсутствия видимых дефектов, трещин и чистоты поверхности изоляторов. Контроль отсутствия недопустимого нагрева контактных соединений, также оплавлений на ошиновке, выводах и фланцах. Проверка состояния механических креплений выключателя и привода, а также сцепления тяг приводного механизма и

выключателя. Проверка соответствия указателей положения выключателя его действительному положению, замена сгоревших ламп сигнализации.

Контроль за состоянием заземления.

Техническое обслуживание выключателей нагрузки ВН/П-16/17 с проводами ПР/А-17. Наружные осмотры: плановые и внеочередные.

Контроль состояния изоляторов, а также контактных соединений. Проверка крепления рамы выключателя и привода, а также сочленения тяги с рычагами привода и вала выключателя.

Контроль за положением пружин выключателей нагрузки.

Техобслуживание ошиновки, изоляторов, разъединителей и предохранителей. Внешние осмотры: плановые и внеочередные.

Контроль за состоянием поверхности изоляторов.

Проверка отсутствия потрескиваний, шума или свечения.

Контроль за состоянием контактных соединений шин, а также плотности прилегания разъемных контактов на разъединителях и предохранителях.

Проверка отсутствия трещин на колпачках плавких вставок предохранителей.

Контроль наличия надписей у приводов разъединителей.

Перезарядка предохранителей.

Техобслуживание измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Периодический плановый осмотр. Внеочередной осмотр.

Контроль за состоянием поверхности изоляторов.

Проверка отсутствия потрескиваний, неопределенного шума.

Проверка состояния хомутов, охватывающих изоляторы трансформаторов тока ТПФМ.

Контроль состояния изоляции электрооборудования. Причины снижения электрической прочности изоляции. Виды профилактических испытаний и измерений состояния изоляции, их цель. Методы испытаний изоляции: мегаомметры, кенотронные аппараты, переносные осциллографы, измерительные штанги для контроля состояния изоляторов и контактов.

Виды повреждений изоляции, методы их обнаружения при испытании и во время осмотров. Сушка изоляции обмоток (в объеме, предъявляемом к электромонтеру 2-ого (3-ого) разрядов).

Оформление технической документации.

Техобслуживание устройств напряжением 0,4 кВ. Периодические плановые осмотры. Внеочередные осмотры.

Проверка состояния вводных устройств, запоров, надписей.

Контроль за состоянием изоляторов, предохранителей, кабельных воронок, рубильников. Измерение сопротивления петли фаза – нуль.

Техобслуживание устройств освещения и световой сигнализации.

Периодические плановые осмотры.

Очистка от пыли и замена сгоревших ламп.

Текущий ремонт арматуры.

Проверка сопротивления изоляции (в бригаде).

Техническое обслуживание воздушных линий электропередач.

Надзор за состоянием трасс ВЛ. Периодические плановые обходы трасс.

Выдача уведомлений руководителям строительных организаций, сельскохозяйственных организаций а также юридическим лицам, выполняющим работы вблизи ВЛ.

Расчистка трасс ВЛ от порослей кустарников, сучьев деревьев.

Проверка наличия нумерации опор ВЛ, мест пересечений с шоссейными дорогами, вблизи распределительных устройств РП и ТП.

Контроль за состоянием опор, проводов ВЛ.

Выправка наклонившихся опор ВЛ.

Контроль за состоянием изоляторов и разрядников ВЛ.

Измерения стрел провеса и габаритов ВЛ с использованием высотометров (без контакта с проводом).

Техническое обслуживание кабельных линий.

Надзор за состоянием кабельных трасс. Периодические плановые обходы кабельных трасс и осмотры кабельных сооружений.

Выдача уведомлений руководителям строительных организаций, сельскохозяйственных организаций а также юридическим лицам, выполняющим работы вблизи кабельных линий.

Осмотры концевых кабельных муфт.

Ведение технической документации по кабельным линиям

Техническая документация на участке и в районе электрической сети для технического обслуживания электрической сети

Необходимость ведения технической документации на электроустановки и сооружения обслуживаемой сети.

Перечень необходимой технической документации, которую надо иметь:

- на участке;
- в бригаде централизованного ремонта и технического обслуживания сети;
- в районе электрических сетей.

Порядок ведения технической документации на местах. Контроль ведения технической документации. Техническая отчетность.

Проведение анализа технического состояния и работы электрооборудования.

2.4 Организация и выполнение оперативных переключений

Задачи и организация оперативно-диспетчерского управления. Основные положения и определения. Оперативно-диспетчерский персонал электрических сетей. Оперативные руководители, оперативный персонал, оперативно-ремонтный персонал. Обязанности, ответственность и подчиненность оперативно-диспетчерского персонала.

Оперативное состояние оборудования: оборудование, находящееся в работе (в том числе в автоматическом резерве, под напряжением), резерве, в ремонте, в консервации.

Организация переключений. Распоряжение о производстве переключений. Способы передачи распоряжения оперативно-диспетчерскому персоналу. Особенности передачи распоряжения персоналу оперативно-выездной бригады.

Бланк переключений. Порядок составления бланка переключений. Лица, составляющие бланк переключений. Контролирующее лицо при выполнении переключений по бланку. Порядок оформления бланка переключений, когда оперативно-выездная бригада находится вдали от диспетчера.

Порядок выполнения переключений. Порядок выполнения операций по бланку переключений. Учет и хранение чистых и использованных бланков переключений. Операции, производимые без бланка переключений в нормальных условиях работы сети.

Операции с разъединителями. Операции, которые разрешается проводить с разъединителями. Техника выполнения операций по включению и отключению разъединителей. Проверка включенного и отключенного положения коммутационного аппарата.

Назначение устройств блокировки. Правила пользования устройствами блокировки.

Операции по наложению переносных защитных заземлений и включению ЗН. Состав бригады для наложения переносных заземлений и включению заземляющих ножей.

2.5 Механизация работ по ремонтно-техническому обслуживанию электрических сетей

Ремонтные механизированные станции (РМС-3):

- передвижная электромеханическая мастерская для ремонта воздушных линий электропередачи и мачтовых ТП; устройство и оснащение;
- передвижная электромеханическая мастерская для ремонта РП и ТП закрытого исполнения;
- передвижная электролаборатория для испытания изоляции оборудования 6-10 кВ и кабелей; устройство и оснащение;
- передвижная электромеханическая мастерская для ремонта кабелей 0.4 – 10 кВ, устройство и оснащение.
- специальная автомашина или трактор "Беларусь", оснащенная устройством для выдергивания железобетонных приставок и лебедкой для погрузочно-разгрузочных работ;
- передвижная мастерская для централизованного ремонта распределительных устройств 0.4 кВ, соединительных пунктов 0.4 кВ, устройство и оснащение;
- прицепная компрессорная станция для вскрытия асфальтового или бетонного покрытия, а также для рытья мерзлого грунта, устройство и оснащение;
- грузовая бортовая автомашина для перевозки материалов и оборудования,
- устройство для отогрева поверхности грунта,
- кран автомобильный;
- подъемник (вышка);
- бурмашина БМ -202 или БМ-203.

2.6 Оборудование для ремонтно-технического обслуживания распределительных сетей

Табель-перечень инвентарных приспособлений и защитных средств для оснащения бригады по ремонту воздушных линий электропередачи и мачтовых ТП.

Табель-перечень для ремонта кабельных линий электропередачи.

Табель-перечень для ремонта оборудования РП и ТП закрытого исполнения.

Требования к инструменту.

Проверка и испытание инструмента.

Устройство раскрепляющее УР-1 предназначенное для обеспечения безопасности при подъеме электромонтера на одностоечные деревянные и ж/б опоры ВЛ 0,4-10 кВ. Порядок использования устройства. Хранение и перевозка приборов.

2.7 Охрана линий электропередачи

Охранная зона воздушных линий электропередачи.

Охрана линий электропередачи в местах движения транспорта. Места для проезда транспорта под проводами воздушных линий и провоза груза. Причины и характер повреждений воздушных линий. Меры по предупреждению повреждений.

Установка сигнальных знаков в местах пересечения воздушных линий с шоссейными, железными и проселочными дорогами.

Светоограждения, устанавливаемые на опорах линий. Постоянные знаки, устанавливаемые на опорах, их назначение.

Габаритные ворота, устанавливаемые в местах пересечения ВЛ с железнодорожными путями, их назначение.

Обработка грунта вдоль трассы линии. Расчистка трассы от древесно-кустарниковой растительности.

Защита кабельных линий от повреждений. Постоянные знаки, устанавливаемые вдоль кабельной трассы. Раскопка кабельных трасс, земляные работы вдоль трассы.

2.8 Обслуживание устройств релейной защиты и автоматики.

Инструкции по обслуживанию устройств релейной защиты, автоматики.

Выбор уставок токовых защит. Устройство, способы наладки и выбор автоматических выключателей в сети 0,4 кВ. Выбор уставок и основные схемы МТЗ.

2.9 Охрана труда

Основополагающее понятие «охрана труда». Государственное управление охраной труда. Служба охраны труда на предприятии. Основные данные по травматизму и пожарной безопасности на предприятии, в энергетике. Разбор обстоятельств смертельного травматизма. Основные причины гибели людей в электроустановках, в том числе и психологические (недооценка возможных последствий нарушений требований безопасности; невнимательность и неосторожность; субъективизм в оценке качества выполнения профессиональных действий; отсутствие наказания за нарушение правил безопасности; нарушение мотивации; самоуверенность и др.) Виды травм. Воздействие электрического тока на человека. Анализ обучающимися случаев травматизма для исключения возникновения подобных случаев травматизма в их последующей работе.

Общие положения. Требования к персоналу. Оперативное обслуживание. Осмотры электроустановок. Порядок и условия производства работ.

Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Общие требования. Порядок организации работ по наряду. Организация работ по распоряжению. Организация работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации. Состав бригады. Выдача разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе. Надзор во время работы. Перевод на другое рабочее место. Оформление перерывов в работе и повторный допуск к работе. Окончание работы, сдача-приемка рабочего места. Закрытие наряда, распоряжения. Включение электроустановок после полного окончания работ.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Отключения. Вывешивание запрещающих плакатов. Проверка отсутствия напряжения. Установка заземления. Установка заземления в распределительных устройствах. Установка заземления на ВЛ. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов.

Правила безопасности при выполнении оперативных переключений. Порядок выполнения отдельных операций. Защитные средства и правила их применения при выполнении переключений.

Меры безопасности при работах на воздушных линиях электропередачи.

Работы на опорах и с опорами. Работа на опорах при совместной подвеске на них нескольких линий, на вводах в дома. Работы без снятия напряжения.

Работы на опорах под наведенным напряжением, в пролетах пересечения с действующими ВЛ.

Правила безопасности при выполнении работ на кабельных линиях: земляные работы, подвеска и укрепление кабелей и муфт, прокладка и перекладка кабелей, переноска муфт, вскрытие муфт и резка кабеля, разогрева кабельной мастики и заливка муфт, работы с паяльной лампой.

Правила безопасности при обслуживании комплектных РУ.

Правила безопасности при производстве работ в РУ.

Правила безопасности при обслуживании электроустановок напряжением 0.4 кВ. Средства защиты, используемые в электроустановках. Технические требования к ним. Правила пользования указателями, ПЗ, изолирующими, измерительными клещами и штангами, монтерскими когтями, лазами, поясом. Контроль состояния средств защиты.

Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями.

Реанимационные мероприятия при поражении электрическим током.

Освобождение пострадавшего от действия электрического тока. Оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током.

Пожарная безопасность.

Основные сведения о пожарном надзоре в РФ, причины пожаров на объектах электрических сетей. Возможные последствия и ущерб. Эвакуация людей и материальных ценностей при возникновении пожара, план эвакуации при пожаре.

Виды и назначение предупредительных плакатов по пожарной безопасности.

Правила поведения при пожаре. Классификация помещений в отношении пожара и взрывоопасности.

Порядок организации тушения пожаров на оборудовании энергетических объектов. Общие противопожарные меры, противопожарный режим. Первичные средства пожаротушения. Устройство порошковых и углекислотных огнетушителей, их применение. Пожарная водопроводная сеть, организация контроля ее состояния. Правила тушения огня при загорании электроустановок. Охрана воздушных линий передач от пожаров. Причины загорания деревянных опор, характер горения. Способы тушения загоревшихся деревянных опор. Тушение огня на верхних частях опор с телескопических вышек.

Возникновение низовых пожаров на трассе воздушной линии, их предупреждение. Взаимодействие с личным составом пожарных подразделений, прибывающих на место пожара. Оказание первой врачебной помощи пострадавшим при пожаре.

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Тема 1. Безопасность труда, пожарная безопасность, электробезопасность

Структура и характеристика предприятия или района электрических сетей.

Вводный инструктаж по охране труда, пожарной безопасности, электробезопасности. Безопасность труда в условиях производства, Российское законодательство и органы надзора за безопасностью труда России. Функции и задачи Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, Государственной инспекции по труду.

Значение безопасных методов производства работ в обеспечении необходимых условий и сохранения здоровья рабочих, в повышении производительности труда.

Организация работы по охране труда на предприятии, в районе электрических сетей.

Проверка знаний правил безопасности, ее значение и роль в предотвращении травматизма. Периодичность проверки знаний.

Инструкции по охране труда, их значение.

Меры предупреждения травматизма. Основные правила безопасности по содержанию рабочего места.

Слесарный и монтерский инструмент, требования и правила пользования инструментом.

Меры безопасности при работах с пневматическим и электрифицированным

инструментом, паяльной лампой при газовой и электросварке. Соблюдение

безопасности при пользовании растворителями, красками, лаками, щелочами,

кислотами, легковоспламеняющимися веществами.

Пожарная безопасность.

Краткие сведения о подверженности к воспламенению наружной электропроводки, кабельных линий, электрооборудования ТП и РП.

Обеспечение пожарной безопасности при выполнении работ.

Средства и методы тушения пожара. Автоматические и полуавтоматические устройства для обнаружения и гашения пожара, контроль их состояния.

Порядок вызова местной пожарной команды, пожарной части для тушения пожара: номер телефона службы оповещения пожарной части. Места размещения первичных средств пожаротушения на предприятии, в районе электрических сетей. Правила пользования первичными средствами пожаротушения. Оснащение противопожарными средствами помещений и территории питающих центров, помещений распределенных пунктов и трансформаторных подстанций закрытого исполнения.

Ликвидация загорания персоналом объекта электросетей имеющимися средствами для тушения огня. Эвакуация людей и материальных ценностей при возникновении пожара, план эвакуации при пожаре.

Пожарные посты на предприятии, в районе электрических сетей.

Оказание первой врачебной помощи пострадавшим при пожаре. Электробезопасность. Правила безопасности при техническом обслуживании обслуживаемых электроустановок.

Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ бригад.

Правила безопасности при обслуживании трансформаторов, оборудования ТП и РП, воздушных и кабельных линий при работах на коммутационных аппаратах.

Меры безопасности при обслуживании измерительных приборов, вторичных электрических цепей, устройств релейной защиты, автоматики, телемеханики и электроцепей их питания.

Меры безопасности при обслуживании аккумуляторных батарей.

Правила проведения работ в местах, опасных в отношении загазованности.

Средства защиты от поражения электрическим током, применяемые при работе в обслуживаемых электроустановках, правила их применения и хранения.

Тема 2. Техническая документация для обслуживания электроустановок

Исполнительные чертежи элементов распределительных устройств, воздушных линий и кабельных линий, питающих подстанции 35кВ и выше.

Типовые схемы питающих центров, РП, ТП, РП.

Правила, технические инструкции, характерные материалы, необходимые для технического обслуживания распределительных сетей, которые должны находиться на рабочем месте электромонтера по эксплуатации распределительных сетей.

Основные оперативные документы, необходимые при выполнении обязанностей оперативно-ремонтного персонала, порядок их ведения.

Планы и графики работы по техническому обслуживанию распределительных сетей. Отчетность.

Изучение правил внутреннего трудового распорядка районных электрических сетей.

Тема 3. Комплексное ремонтно-техническое обслуживание электросетей района электрических сетей

Подготовка к комплексному ремонтно-техническому обслуживанию (комплексному ремонту) распределительных сетей.

Деление района электрических сетей на участки.

Планирование комплексного ремонта в районе электрических сетей. Перспективное планирование: многолетний график вывода в капитальный ремонт оборудования.

Годовой план-график комплексного ремонта. Планирование ремонтов на ремонтных участках в зависимости от выполнения работ и их периодичности.

Порядок определения объемов работ на ремонтных участках с использованием по опорных планов воздушных линий электропередач, схем ТП в трехфазном исполнении с использованием условных обозначений дефектных элементов сети.

Основная документация на комплексном ремонте и порядок ее заполнения и использования: ведомости объемов планируемых и выполненных работ, акты приема отремонтированных объектов. Порядок работ на ремонтном участке.

Деление ремонтного и обслуживающего персонала на звенья при выполнении комплексных работ на ремонтном участке в зависимости от технологии работ.

Техническая комиссия для приемки из ремонта оборудования и линий электропередач ремонтного участка.

Заполнение технической документации после окончания ремонта и всех работ на ремонтном участке.

Тема 4. Слесарные и электромонтажные работы

Слесарные работы. Организация рабочего места при выполнении слесарных работ.

Разметка на металле, подготовка к разметке, разметка осевых линий. Кернение. Разметка контура детали по шаблону. Заточка разметочного инструмента.

Рубка, правка, гибка металла. Рубка листовой стали по уровню губок тисков, по разметочным рискам. Вырубка на плите заготовок различных очертаний из листовой стали. Обрубка кромок под сварку. Обрубка выступов и неровностей на поверхностях отлитых деталей или сварных конструкций. Правка полосовой или круглой стали на

плите. Проверка правки по линейке и на плите. Правка листовой стали. Правка полосовой стали под заданным углом. Гибка на ручном прессе. Гибка колец из проволоки и листовой стали.

Резка полосовой, круглой и фасонной стали и труб в тисках по рискам. Резание труб труборезом. Резание листового металла ручными или рычажными ножницами.

Отпиливание напильником широких и узких полос плоских поверхностей, проверка плоскостности лекальной линейкой. Опиливание параллельных плоских поверхностей, поверхностей цилиндрических стержней и фасок на них, криволинейных выпуклых и вогнутых поверхностей.

Сверление, зенкование и развертывание отверстий. Сверление сквозных и глухих отверстий ручными дрелями и механизированным инструментом. Рассверливание отверстий. Подбор зенковок и зенкеров в зависимости от назначения отверстий и точности его обработки. Зенкование отверстий под головки винтов и заклепок, углублений для шарнирных соединений. Подбор разверток в зависимости от назначения обрабатываемого отверстия. Развертывание сквозных цилиндрических и конических отверстий.

Нарезание плашками наружных правых и левых резьб на болтах, шпильках и трубах. Нарезание резьбы метчиком при сквозных и глухих отверстиях.

Электромонтажные работы. Оконцевание проводов колечком и пестиком с обслуживанием многопроволочных проводов и жил кабелей в гильзах пайкой и опрессовыванием. Соединение проводов зажимами. Болтовое соединение шин внахлестку и встык. Присоединение медных и алюминиевых проводов и шин к зажимам аппаратов.

Подготовка изделия к лужению. Лужение поверхностей, кабельных наконечников, шин, проводов. Пайка с применением твердых и мягких припоев паяльной лампой, электропаяльником. Пайка алюминиевых проводов и шин.

Выполнение открытой и скрытой проводок плоскими проводами. Прокладка защищенных проводов. Монтаж проводов в стальных трубах. Гибка труб ручным трубогибом. Прокладка силовых и контрольных кабелей. Соединение концов кабеля соединительной муфтой. Разделка концов кабеля, монтаж концевой муфты.

Тема 5. Обучение практическим навыкам по ремонтно-техническому обслуживанию питающих центров, распределительных пунктов, трансформаторных подстанций, линий электропередач

Техническое обслуживание. Организация непрерывного (сменного) и периодического надзора за техническим состоянием и работой электрооборудования распределительных сетей. Оперативно-выездные бригады (ОВБ) в распределительных сетях, их назначение, состав, организация работы. Техническое оснащение. Очередные обходы и осмотры оборудования, их задачи. Графики обходов и осмотров. Объем осмотра при обходах.

Внеочередные, послеаварийные обходы сетей, их назначение. Обходы и осмотры сетей инженерно-техническим персоналом.

Виды и сроки проведения профилактических осмотров и ремонтов электрооборудования электрических сетей.

Периодические осмотры элементов воздушных линий электропередач и трассы. Проверка технического состояния материала опор и их нормального положения.

Методы определения степени ржавления металлических опор. Определение степени загнивания деревянных опор. Замер глубины загнивания деревянных опор, определение зон наибольшего загнивания, проверка загнивания опор в их опасных сечениях.

Химическая защита опор от загнивания. Использование антисептиков для защиты деревянных опор от загнивания. Диффузионный метод антисептирования деталей опор. Антисептирование древесины в заводских условиях и в условиях предприятий электрических сетей.

Проверка технического состояния железобетонных и металлических опор. Причины повреждения металлических опор. Окраска опор как мера борьбы с ржавлением деталей опор. Назначение осмоления фундамента опор. Химический способ очистки опор от ржавчины.

Химические вещества, применяемые в качестве красителей – масляные и асфальтобитумные краски, перхлорвиниловые лаки и эмали. Различные способы окраски опор линии электропередач, находящихся под напряжением.

Контроль состояния изоляции электрооборудования. Причины снижения электрической прочности изоляции. Виды профилактических испытаний и измерений состояния изоляции, их цель. Методы испытаний изоляции: мегаомметры, кенотронные аппараты, переносные осциллографы, измерительные штанги для контроля состояния изоляторов и контактов.

Виды повреждений изоляции, методы их обнаружения при испытании и во время осмотров.

Допустимые температуры нагрева и перегрев токоведущих частей электрооборудования.

Приборы для контроля температуры: термометры, термодетекторы, термосопротивления, термометрические сигнализаторы, тепловизоры и др. Контроль технического состояния токоведущих частей и контактных соединений. Проверка температуры нагрева контактов электротермометрами, термопленкой, термосвечами. Методы контроля температуры контактных соединений под напряжением. Проверка контактных соединений методами измерения переходного сопротивления и измерения потери напряжения.

Профилактические испытания силовых трансформаторов и автотрансформаторов, измерение сопротивления изоляции и диэлектрических потерь, испытание главной изоляции повышенным напряжением.

Способы регулирования напряжения силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

Контроль наружного состояния вводов масляных выключателей, их приводов, указателей включенного положения выключателей, обогревательных устройств, проводов.

Контроль наружного состояния разъединителей, разрядников, плавких предохранителей.

Контроль за работой электродвигателей, нагрузок, нагрева корпуса и подшипников, вибрации, смазка подшипников.

Контроль технического состояния электрооборудования распределительных устройств ТП и РП 6-10 кВ. Контроль состояния ошиновки в распределительных устройствах РП и ТП.

Техническое обслуживание устройств релейной защиты, автоматики, телемеханики.

Контроль технического состояния измерительных приборов.

Обслуживание аккумуляторных батарей, их зарядных устройств. Режимы работы аккумуляторной батареи. Заряд и разряд аккумуляторных батарей.

Проверка состояния кабельной линии, концевых муфт. Профилактические испытания кабельных линий.

Методы отыскания повреждений в воздушных и кабельных линиях специальными приборами.

Проверка технического состояния заземляющих устройств.

Контроль технического состояния цепей оперативного тока для действия приводов

выключателей и цепей защит.

Ремонт оборудования. Виды планово-предупредительных ремонтов: капитальный, текущий, их назначение.

Неплановый ремонт.

Организация труда при ремонте оборудования.

Подготовка к ремонту. Заготовка необходимых материалов, запасных частей и деталей. Подготовка инструмента, приспособлений технологических механизмов, контрольной аппаратуры, средств безопасности. Оценка качества ремонта.

Практическое выполнение работ по техническому обслуживанию распределительных сетей.

Производство осмотров и верховых осмотров линий электропередачи.

Осмотр воздушных линий. Осмотр оснований и фундаментов опор. Определение степени загнивания деревянных опор.

Осмотр и проверка состояния железобетонных и металлических опор.

Проверка вертикальности положения опор с помощью приборов и отвеса.

Измерение глубины загнивания деревянных опор с применением специальных приборов и постукиванием стойки.

Проверка состояния и замер сопротивления заземления опор.

Определение места повреждения воздушных линий с помощью специальных приборов.

Осмотр распределительных пунктов и трансформаторных подстанции, меры по устранению выявленных неисправностей. Очистка от пыли и грязи оборудования, находящегося под напряжением.

Измерение сопротивления изоляции электрооборудования мегаомметром.

Проверка технического состояния токоведущих частей и контактных шин и проводов при помощи электротермометра и термосвечей. Проверка температуры нагрева контактов в рабочих условиях при помощи термопленки однократного и многократного действия.

Измерение потери напряжения в контактах специальной штангой при протекании рабочего тока.

Участие в работах по замеру сопротивления изоляции измерительными штангами, а также по замеру сопротивления заземления опор.

Виды повреждения изоляторов, методы их обнаружения во время обслуживания и ремонта. Мероприятия по предотвращению разрушений изоляторов, их армировка.

Осмотр подстанций 35 кВ и выше. Наблюдение за работой трансформаторов и автотрансформаторов. Определение ненормальных режимов, их предупреждение, меры по устранению, проверка нагрузки, температуры нагрева масла, уровни масла в расширителе. Доливка масла в отключенный от сети трансформатор.

Наблюдение за работой электродвигателей. Определение ненормальных режимов работы, их предупреждение, меры по устранению. Проверка нагрузки, температуры нагрева подшипников, входящего и выходящего охлаждающего воздуха. Определение вибрации электродвигателя. Замена масла в подшипниках, добавка масла в шариковые и роликовые подшипники. Определение причин ненормального нагрева электродвигателей.

Осмотр аккумуляторных батарей, проверка отстающих элементов, уровня электролита, целостности банок, отсутствия коробления, короткозамкнутых пластин, коррозии контактов.

Проверка работы зарядных устройств полупроводникового выпрямителя.

Осмотр распределительных щитков, сборок, клеммников, предохранителей, переходных коробок, осветительной арматуры, устранение мелких неисправностей.

Осмотр и проверка изоляции вторичных электрических цепей.

Осмотр открыто проложенных контрольных кабелей. Осмотр силовых кабельных линий, концевых кабельных муфт. Проверка состояния изоляции кабелей.

Проверка нагрузки присоединений ТП и РП с помощью амперметра и электроизмерительных клещей.

Проверка целостности предохранителей, смена неисправных предохранителей.

Контроль наружного состояния аппаратуры релейной защиты, сигнализации, автоматики, телемеханики.

Контроль уровня напряжения в установленных точках сети.

Ремонт электрооборудования распределительных сетей. Ремонт воздушных линий. Выправка деревянных промежуточных опор на отключенной линии и на линии, находящейся под напряжением.

Ремонт деревянных опор. Замена приставок промежуточных и анкерных опор, выбор способа замены в зависимости от конструкции опоры и места установки. Откопка приставок в различных грунтах. Удаление приставки краном и другими приспособлениями, Установка новой приставки, крепление ее к опоре. Закрепление приставки с трамбовкой грунта.

Замена промежуточных деревянных опор с применением телескопических автовышек.

Демонтаж деревянных опор. Правила подпила и валки опор. Проект производства работ при демонтаже опор.

Сборка деревянной опоры на земле. Установка опоры.

Замена траверс на промежуточных и анкерных опорах с применением телескопических автовышек.

Ремонт металлических опор. Очистка опор от ржавчины металлическими щетками и электрифицированным инструментом. Окраска опор кистью и с помощью специальных приспособлений.

Выправка металлических и железобетонных опор на отключенной линии и на линии, находящейся под напряжением. Выправка опор на оттяжках. Регулировка тяжения в оттяжках стяжным устройством. Выправка опор с помощью винтового домкрата.

Откопки фундамента металлической опоры для осмотра и осмоления.

Ремонт контура заземления опор: рытье траншей, забивка в землю заземлителей, прокладка заземляющих проводников. Выполнение отдельных операций при ремонте и монтаже проводов и тросов.

Ремонт однопроволочных и многопроволочных проводов воздушной линии, установка бандажей и ремонтных муфт.

Соединение проводов методом опрессования. Раздельное опрессование сталеалюминевых проводов. Сварка проводов.

Замена штыревых изоляторов, крюков и штырей. Работы по замене гирлянд изоляторов на промежуточных и анкерных опорах.

Заделка трещин, сколов, защитного слоя бетона железобетонных опор полимерными красками и растворами.

Расчистка трассы воздушной линии электропередачи от деревьев и поросли вручную и с применением различных инструментов и механизмов. Уничтожение поросли химическими методами.

Ремонт кабельных линий, соединительных и концевых муфт, креплений кабеля, проложенного на открытом воздухе.

Инструмент и приспособления, применяемые при ремонте электрооборудования. Механизированный и электрифицированный инструмент.

Ремонт подстанций 35 кВ и выше, РП и ТП. Выявление неисправностей и повреждений в деталях электрооборудования.

Разборка несложных узлов и механизмов электрооборудования, очистка от грязи и ржавчины, промывка деталей, их осмотр, проверка состояния и исправности. Небольшой ремонт.

Сборка узлов и механизмов электрооборудования, проверка их в работе.

Осмотр и проверка контактных креплений в местах присоединения ошиновки к выключателю. Осмотр и очистка изоляторов.

Очистка указателей уровня масла, небольшой ремонт арматуры, доливка масла в бак. Смазка трущихся частей. Осмотр и проверка заземляющей проводки внешних металлических частей выключателя, подтяжка болтов в контактных соединениях, проверка сварных соединений. Осмотр и небольшой ремонт деталей привода. Устранение течи масла, отбор проб масла из вводов и бака.

Осмотр узлов и деталей воздушных выключателей. Осмотр фарфоровых изоляторов, очистка поверхностей от грязи. Устранение небольших дефектов в узлах и деталях. Смазка трущихся частей.

Замена масла в демпфере. Осмотр и небольшой ремонт привода выключателя и отделителя без их разбора. Осмотр и небольшой ремонт оборудования шкафа управления и агрегатного шкафа. Осмотр и ремонт вентилей, фильтра, обратного клапана, кнопочного устройства управления выключателем, замена контактного манометра.

Осмотр узлов и деталей разъединителей и короткозамыкателей. Осмотр фарфоровых изоляторов, очистка от грязи их поверхности. Устранение дефектов в узлах и деталях. Смазка трущихся частей.

Наружный осмотр и устранение мелких неисправностей трансформаторов и автотрансформаторов. Очистка бака, изоляторов, расширителя. Выпуск грязи из расширителя, доливка масла. Очистка маслоуказателя и проверка уровня в нем. Проверка спускного крана и уплотнений. Проверка состояния заземляющей проводки бака. Проверка состояния пробивного предохранителя. Осмотр ошиновки с изоляторами, проверка соединений ошиновки. Взятие пробы масла на анализ, замена силикагеля в термосифонном фильтре. Осмотр и устранения дефектов в переключателе ответвлений обмоток. Осмотр и очистка газового реле. Ремонт системы охлаждения трансформатора. Осмотр и очистка маслонаполненных вводов. Измерение сопротивления изоляции обмоток мегаомметром.

Техобслуживание кабельных линий. Наружный осмотр кабельных трасс. Нахождение места повреждения в кабеле с помощью специальных приборов. Разделка кабеля, монтаж соединительных и концевых муфт. Соединение жил кабеля посредством пайки и сварки, электроизмерительными клещами. Контроль нагрева кабеля. Измерение сопротивления изоляции кабеля мегаомметром.

Ремонт сети освещения и осветительной аппаратуры, переносных трансформаторов, светильников и соединяющего их кабеля.

Ремонтные работы в распределительных пунктах и в трансформаторных подстанциях,

на мачтовых ТП: ошиновки, кожухов, клеммников, проводки и т.д. Смена и доливка

масла в маслонаполненные аппараты.

Ремонтные работы на щитках и в сборках напряжением 0.4кВ

Тема 6. Организация рабочего места электромонтера по эксплуатации распределительных сетей

Изучение должностной и производственных инструкций. Основные обязанности электромонтера по эксплуатации распределительных сетей.

Участие в выполнении ремонта оборудования обслуживаемого участка сети. Основная техническая документация, необходимая для выполнения работ. Порядок ее заполнения.

Нормальная схема обслуживаемой сети 6 - 10 кВ. Особенности схем распределительных устройств РП и ТП. Опасные места в обслуживаемых

электроустановках: отличительная особенность отдельных присоединений в оборудовании, снижающих уровень безопасности их обслуживания; наличие дефектного оборудования РП и ТП, элементов воздушных линий, опор, приставок, траверс, изоляции. Устаревшее конструктивно оборудование и снижение его технического состояния.

Изучение поопорных планов воздушных линий, трасс кабельных линий - особенности их прохождения на территории обслуживаемого участка сети.

Порядок выполнения обязанностей оперативно-ремонтного персонала в составе бригады, в которую входят электромонтеры IV и V групп квалификации. Производство оперативных переключений при нормальном режиме работы сети: для отключения в плановый ремонт оборудования и линий, при аварийном режиме работы сети; отыскание мест повреждения и аварийно-восстановительный ремонт линии, РП и ТП.

Порядок выполнения работ по техническому обслуживанию распределительных сетей: переключения ответвлений обмоток трансформаторов в РП, испытание сопротивления изоляции мегаомметром, измерение токов нагрузки токоизмерительными клещами, проверка правильной последовательности фаз (фазировка) и др.

Правила использования приборов для поиска однофазных замыканий на землю, мест повреждения сети токами короткого замыкания.

Тема 7. Изучение должностной и производственных инструкций. Выполнение обязанностей электромонтера по эксплуатации распределительных сетей (дублирование)

Права, обязанности и ответственность электромонтера по эксплуатации распределительных сетей.

Изучение на рабочем месте производственных инструкций.

Взаимоотношения электромонтера по эксплуатации распределительных сетей с оперативными руководителями района электрических сетей при выполнении обязанностей оперативно-ремонтного персонала, с административным персоналом района электрических сетей и предприятия электросетей, с ответственным персоналом потребителей, получающих электроэнергию от обслуживаемых районом электроустановок.

Выполнение обязанностей (дублирование) электромонтера по эксплуатации распределительных сетей под руководством опытного электромонтера 2 или 3 разряда, выполнение оперативных переключений по бланкам переключений и по устному распоряжению, выводов в плановый ремонт оборудования, выполнение работ по техническому обслуживанию сети, установка (наложение) переносных заземлений и включение заземляющих ножей, допуск бригад к работе, включение в работу новых электроустановок, ведение технической оперативной документации, тренировки на тренажерах с целью приобретения умений и навыков по обслуживанию электроустановок, по отработке отдельных операций обслуживания и др.