

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Чанышева Оксана Анатольевна

Должность: Директор

Дата подписания: 17.01.2024 07:05:49

Уникальный программный ключ:

f16c6e01e2a4cb2ab7808c644e26e25e2525fb89



**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Центр подготовки кадров»**

Утверждаю:

Директор АНО ДПО «Центр  
подготовки кадров»



О.А.Чанышева  
17 августа 2023г

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПО  
ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО  
«Электромонтер по ремонту аппаратуры, релейной защиты и автоматики»**

г.Уфа

## ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....	7
1. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ .....	8
2. ПРОГРАММА ПРАКТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ .....	12
Организационно-педагогические условия .....	13
Учебно-методическое обеспечение Программы.....	14
Материально-технические условия реализации программы .....	15
Порядок проведения оценки знаний .....	16
Приложение №1 Контрольно-измерительные материалы .....	17
Приложение №2 Календарный учебный график .....	23

## АННОТАЦИЯ

Основная программа профессионального обучения по профессии рабочего **«Электромонтер по ремонту аппаратуры, релейной защиты и автоматики»** разработана учебно-методическим отделом АНО ДПО «Центр подготовки кадров» в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства образования и науки РФ от 01.07.2013 г. № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», в соответствии с профессиональным стандартом «"Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей», утвержденным приказом Министерства труда России от 09 ноября 2021года N 786н (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 24 ноября 2021года, регистрационный N 65962), с учетом требований Заказчика.

Нормативный срок освоения программы 160 часов при очной форме обучения, с применением дистанционных технологий.

Разработчик: Лукманов Р.М.  
Ф.И.О. преподавателя

Рассмотрена и утверждена на заседании учебно-методического совета  
Протокол № Ц-08.1-23 от 17 августа 2023г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цель реализации программы:

Целью реализации программы является формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, изучение устройства оборудования и технологии выполнения работ, приобретение знаний, умений и навыков безопасного выполнения работ в объеме требований к квалификации "Электромонтер по ремонту аппаратуры, релейной защиты и автоматики". Приобретение теоретических знаний и практического навыка выполнения работ повышенной опасности по смежной профессии.

### Основная цель вида профессиональной деятельности:

Обеспечение надежности устройств релейной защиты и автоматики (далее - РЗА) электрических сетей

### Характеристика профессиональной деятельности выпускника

#### Наименование вида профессиональной деятельности:

Обслуживание и ремонт оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей

### Требования к образованию и обучению.

Среднее общее образование и профессиональное обучение - программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих, программы переподготовки рабочих, служащих, программы повышения квалификации рабочих, служащих

### Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе составляет 160 часов.

### Форма обучения

Форма обучения – очная, с применением дистанционных технологий.

### Планируемые результаты освоения программы

К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии по данной профессии и квалификации.

#### Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 3-го разряда

**Характеристика работ.** Разборка, ревизия, ремонт аппаратуры несложных защит и наладка простых защит. Определение элементарных неисправностей аппаратуры и их устранение. Монтаж всех типов предохранителей в приводах и на панелях. Разборка, ревизия и ремонт автоматических выключателей, просты реле, обработка по чертежу изоляционных материалов, выполнение несложных работ по чертежам, схемам, эскизам и составление эскизов, схем и чертежей на простые детали. Работы со всей поверочной и измерительной аппаратурой.

**Должен знать:** основные требования к релейной защите; приемы работ по разборке, ремонту, сборке и регулированию реле средней сложности механической и электрической части; конструкции и защитные характеристики автоматов; принцип действия реле, классификацию реле; источники и схемы питания постоянного и переменного оперативного тока; приводы масляных выключателей, дистанционного управления ими; аппаратуру для проверки защиты, для регулирования тока и напряжения; основные требования при проверках релейной защиты и автоматики; способы проверки сопротивления изоляции и испытания ее повышенным напряжением; режим работы аккумуляторных батарей; устройство универсальных и специальных приспособлений, монтерского инструмента и средств измерений; основы электротехники и телеавтоматики.

#### Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 4-го разряда

**Характеристика работ.** Разборка, ревизия, сборка, техническое обслуживание и устранение дефектов оборудования, смонтированного на панелях релейной защиты средней сложности. Ремонт и регулирование реле средней сложности со вскрытием реле, устранением дефектов механизма кинематики, электрической схемы, регулированием, балансировкой, заменой деталей. Частичный ремонт устройств сложных релейных защит. Ремонт и техническое обслуживание комплектных испытательных устройств для проверки защит средней сложности, устройств электромагнитной и электромеханической блокировки. Сборка испытательных схем для проверки, наладки релейных защит средней сложности и устройств автоматики, измерительных трансформаторов, приводов масляных выключателей и испытания изоляции цепей вторичной коммутации.

**Должен знать:** технические характеристики обслуживаемого оборудования, виды повреждений в электротехнических установках; условия селективности действия защитных устройств; конструкцию реле на электромагнитном и индукционном принципах; принципиальные схемы управления и сигнализации выключателей с дистанционным приводом; схемы емкостных делителей напряжения; требования к точности трансформаторов тока; назначение и основные требования к максимальной токовой защите, токовой отсечке, максимально направленной защите и дифференциальной, газовой, дистанционной защите; назначение устройств АПВ (автомат повторного включения); назначение и основные требования к АВР (автомат включения резерва); основные параметры и схемы включения полупроводниковых приборов (диоды, транзисторы, тиристоры); аппаратуру для проверки защит; расчеты в пределах построения геометрических кривых для регулирования аппаратов релейной защиты; обращение с комплектными испытательными устройствами для проверки защит; основы электроники и полупроводниковой техники.

#### Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 5-го разряда

**Характеристика работ.** Разборка, ремонт, сборка, техническое обслуживание сложных защит: электродвигателей, генераторов, трансформаторов, синхронных компенсаторов, кабельных сетей и высоковольтных линий электропередачи. Составление дефектных ведомостей на приборы, аппаратуру релейной защиты и автоматики. Сложные ремонтные и сборочные работы механической и электрической части реле, приборов и устройств автоматики, механизма кинематики с заменой всех изношенных деталей с использованием точного мерительного инструмента и приспособлений. Проверка, ремонт и наладка контрольных установок, контактно-релейной аппаратуры. Испытание и наладка отдельных элементов устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) на интегральных микросхемах (ИМС). Проверка и снятие характеристик релейных защит генераторов, трансформаторов, кабельных и воздушных линий электропередачи, сборка сложных испытательных схем для проверки и наладки релейных защит и устройств автоматики под руководством инженера или мастера.

**Должен знать:** схему коммутации, режим работы и детальные сведения о защитах генераторов, трансформаторов, электродвигателей, кабельных и воздушных линий электропередачи; последовательность чтения принципиальных, совмещенных, развернутых и монтажных схем релейной защиты и автоматики; назначение и виды высокочастотных защит; способы переключения устройств защиты с одного трансформатора тока или напряжения на другой; основные способы выполнения защиты на переменном оперативном токе; назначение автоматического повторного включения линий электропередачи, трансформаторов и шин подстанций; расчеты в пределах построения геометрических кривых при регулировании аппаратов релейной защиты; основы механики, физики, электроники, радиотехники.

### Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 6-го разряда

**Характеристика работ.** Выявление и устранение дефектов, причин и степени износа деталей особо сложной аппаратуры релейной защиты и автоматики. Ремонт электронной аппаратуры. Выявление неисправностей и выполнение сложных работ по ремонту механической и электрической части реле, блоков высокочастотных защит, приборов и аппаратов. Реставрация сложных деталей. Монтаж панелей особо сложных защит. Работа с электронно-измерительной аппаратурой, осциллографами, высокочастотными измерителями и генераторами. Наладка и ремонт сложной поверочной аппаратуры. Сборка сложных схем для проведения специальных нетиповых испытаний релейной защиты и автоматики. Применение и обслуживание комплексных устройств для проверки релейной защиты и автоматики. Проверка особо сложных релейных защит и устройств автоматики под руководством инженера или мастера.

**Должен знать:** инструкции по ремонту, наладке, проверке и эксплуатации аппаратуры релейной защиты, автоматики и цепей вторичной коммутации; назначение и схемы блокировочных устройств; принцип действия защит с высокочастотной блокировкой; понятие о переходных режимах, устойчивости и качаниях в энергосистемах; снятие и построение характеристик релейных защит и векторных диаграмм и их анализ; структурные схемы панелей защит и автоматики на интегральных микросхемах.

Требуется среднее профессиональное образование.

### Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики 7-го разряда

**Характеристика работ.** Ремонт и наладка сложных устройств релейной защиты и автоматики, выполненных на базе микропроцессорных серий интегральных схем, поверочных комплексных устройств и поверочных автоматических установок.

**Должен знать:** инструкции по ремонту, наладке, проверке и эксплуатации сложной аппаратуры релейной защиты и автоматики, содержащих интегральные микросхемы; методы определения и поиска неисправностей в устройствах РЗАИ, выполненных на базе интегральных микросхем; методы работы со сложной электронной измерительной аппаратурой; методы сложных электрических расчетов (установки сложных защит, цепей постоянного и переменного тока, резонансных цепей и т.п.); схемы панелей и устройств защит и автоматики на интегральных микросхемах.

При выполнении работ по ремонту и наладке особо сложных устройств релейной защиты и автоматики, выполненных на базе микропроцессорных серий интегральных схем, и по наладке и ремонту новых малосерийных образцов аппаратуры -8-й разряд.

Требуется среднее специальное образование для присвоения 7 и 8 разрядов.

### **Выдаваемые документы**

По окончании обучения квалификационная комиссия принимает экзамены в форме итогового тестирования. Всем сдавшим экзамен выдаются свидетельство о присвоении квалификации (профессии) установленного образца.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

основной профессиональной программы обучения по профессии рабочего  
«Электромонтер по ремонту аппаратуры, релейной защиты и автоматики»

№ п/п	Наименование тем, разделов	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Практик. занятия	
<b>1.</b>	<b>ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ</b>				
<b>1</b>	<b>Общеобразовательный курс</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		
1.1.	Введение	1	1	-	Текущий контроль
1.2.	Основы экономических знаний	1	1	-	Текущий контроль
1.3.	Охрана труда	20	20	-	Текущий контроль
1.4.	Промышленная безопасность	2	2	-	Текущий контроль
<b>1.5</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	
1.5.1.	Черчение	4	4	-	Текущий контроль
1.5.2.	Электротехника и электроника	4	4	-	Текущий контроль
1.5.3.	Техническая механика	2	2	-	Текущий контроль
1.5.4.	Электроматериаловедение	2	2	-	Текущий контроль
1.5.5	Информационные технологии в профессиональной деятельности	2	2	-	Текущий контроль
1.5.6	Безопасность жизнедеятельности	2	2	-	Текущий контроль
<b>1.6</b>	<b>Специальная технология</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		
1.6.1.	Релейная защита	16	8	-	Текущий контроль
1.6.2.	Электроавтоматика	8	8	-	Текущий контроль
1.6.3.	Конструкции реле	8	8	-	Текущий контроль
	<b>Всего теоретического обучения:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	-	
<b>2.</b>	<b>ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА</b>				
2.1.	Инструктаж по правилам безопасности труда, производственной санитарии, пожарной безопасности; ознакомление с производством и рабочим местом	8	-	8	-
2.2.	Обучение по безопасному ведению работ по проверке и настройке механической части и электрических характеристик реле	8	-	8	-
2.3.	Освоение приемов и навыков регулировки и проверки электрических характеристик трансформаторов тока проходного, встроенного и катушечного	8	-	8	-
2.4	Самостоятельное выполнение работ в качестве электромонтера по ремонту аппаратуры, релейной защиты и автоматики	48	-	48	-
	Квалификационная пробная работа	8	-	8	Зачет
	<b>Всего производственной практики:</b>	<b>80</b>	-	<b>80</b>	
	<b>Консультация</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-	-
	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	Тестирование
	<b>ИТОГО:</b>	<b>160</b>	<b>76</b>	<b>84</b>	

## 1. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

### Тема 1.1. Введение.

Введение в специальность. Квалификационная характеристика.

### Тема 1.2. Основы экономических знаний.

Процесс труда. Производительные силы и экономические отношения. Понятие труда, предмет труда, сырья, средства труда, рабочая сила. Взаимодействие между рабочей силой и средствами производств. Организационно-экономические отношения. Социально-экономические отношения. Собственность. Экономические законы и экономические категории. Основы теории рыночной экономики. Виды собственности и формы хозяйствования. Товар, его свойства и функциональная форма. Формирование стоимости товара и услуг. Деньги – развитая форма товарных отношений. Функция денег. Функции рынка. Элементы рыночной экономики. Формирование рыночного механизма. Структура, виды рынка. Модели рыночной экономики. Рыночная конкуренция. Монопольные цены.

### Тема 1.3 Охраны труда.

Процесс труда. Производительные силы и экономические отношения. Понятие труда, предмет труда, сырья, средства труда, рабочая сила. Взаимодействие между рабочей силой и средствами производств. Основные понятия и задачи охраны труда. Принципы обеспечения охраны труда как системы мероприятий. Правовые основы охраны труда. Государственное регулирование в сфере охраны труда. Обязанности и ответственность работников по соблюдению требований охраны труда и трудового распорядка. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Социальное партнерство. Организация обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций. Основы профилактики профессиональной заболеваемости. Основные требования по расследованию и учету несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Возмещение вреда, причиненного повреждению здоровья. Обеспечение средствами защиты от действия опасных и вредных производственных факторов. Классификация опасных и вредных производственных факторов, действие на организм человека, ПДУ, ПДН, ПДК, классы условий труда. Средства коллективной и индивидуальной защиты. Классификация, назначение. Порядок обеспечения, применения, содержания в исправном состоянии.

### Тема 1.4. Промышленная безопасность.

Российское законодательство в области промышленной и экологической безопасности и в смежных отраслях права. Правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов. Конституция Российской Федерации, Федеральные законы «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «Об охране окружающей среды». Регистрация опасных производственных объектов. Нормативные документы по регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре. Критерии отнесения объектов к области опасных производственных объектов. Требования к организациям, эксплуатирующим опасные производственные объекты, в части регистрации объектов в государственном реестре. Идентификация опасных производственных объектов для их регулирования в государственном реестре. Требования к регистрации объектов. Обязанности организаций в обеспечении промышленной безопасности. Ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности. Порядок расследования причин аварии и несчастных случаев на опасных производственных объектах. Порядок представления, регистрации и анализа информации об авариях, несчастных случаях, инцидентах и утратах взрывных материалов. Обобщение причин аварий и несчастных случаев. Правовые основы технического расследования



причин аварии на опасных производственных объектах. Нормативные документы, регламентирующие порядок расследования причин аварий и несчастных случаев на производственных объектах. Порядок проведения технического расследования причин аварии и оформления акта технического расследования причин аварии. Оформление документов по расходованию средств, связанных с учетом органов Ростехнадзора в техническом расследовании причин аварии на опасных производственных объектах. Порядок расследования и учета несчастных случаев на опасных производственных объектах. Порядок подготовки и аттестации работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, подконтрольных Ростехнадзору. Нормативные правовые акты, регулирующие вопросы подготовки и аттестации по промышленной безопасности. Проведение подготовки по промышленной безопасности работников опасных производственных объектов. Организация проведения аттестации, аттестация и проверка знаний работников опасных производственных объектов. Аттестация и проверка знаний в организациях. Аттестация и проверка знаний в аттестационных комиссиях Ростехнадзора. Оформление результатов аттестации в конкретной области надзора.

## **1.5. Общетехнический курс**

### **Тема 1.5.1. Черчение.**

Понятие о чертеже и рисунке. Преимущества чертежей. Значение чертежей в технике. Понятие о построении и чтении чертежей. Расположение проекции на чертеже. Линии чертежа. Масштаб. Нанесение размеров, надписей, условных обозначений на чертежах. Сечения, разрезы, линии обрыва и их обозначение. Рабочий чертеж. Последовательность в чтении чертежей. Понятие об эскизе. Порядок выполнения эскиза. Схемы, их назначение. Электрические, гидравлические, пневматические принципиальные схемы. Технологические схемы. Условные обозначения на схемах. Последовательность чтения схем. Чтение простейших схем устройств автоматического регулирования технологического процесса.

### **Тема 1.5.2. Электротехника и электроника.**

Схемы электрических цепей постоянного тока с последовательным, параллельным и смешанным соединением потребителей и источников электроэнергии. Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Использование теплового действия тока в технике. Переменный электрический ток и цепи переменного тока. Трехфазная система переменного тока. Симметричная трехфазная система. Включение нагрузки в трехфазную сеть. Виды трансформаторов. Мощность и КПД трансформатора. Синхронные и асинхронные двигатели. Преобразование переменного тока в постоянный. Аппаратура управления и защиты.

### **Тема 1.5.3. Техническая механика.**

Взаимозаменяемость деталей и узлов при ремонте оборудования. Последствия нарушения взаимозаменяемости. Неполная взаимозаменяемость. Чем обеспечивается взаимозаменяемость. Геометрические параметры взаимозаменяемости. Охватываемая поверхность детали. Охватываемая поверхность детали. Посадка. Зазор. Натяг. Номинальный размер. Наибольший и наименьший предельный размер. Номинальный размер соединения. Отклонение. Верхнее и нижнее предельное отклонение, Допуск. Поле допуска. Нулевая линия. Посадки с зазором. Скользящие посадки. Посадки с натягом. Переходные посадки. Наибольший и наименьший зазор. Допуск посадки. Классы точности. Система отверстия. Система вала. Графическое изображение допусков. Группы посадок. Допуски и посадки гладких соединений. Три основные части соединений с номинальными размерами. Допуски для неотчетливых несопрягаемых поверхностей. Таблица допусков и посадок. Посадки с натягом, переходные посадки, посадки с зазором. Работа с таблицами допусков. Нормальные углы и допуски на угловые размеры. Единицы измерения углов. Радиана. Градус, минута, секунда. Величина конусности. Выбор размеров углов по таблице.

Допуски на угловые размеры в угловых и линейных величинах. Схема расположения допускаемых отклонений. Поля допусков на размеры углов. Отклонения размеров углов.

#### **Тема 1.5.4. Электроматериаловедение.**

Общие сведения о материалах и их свойствах. Органические и неорганические материалы. Физические свойства материалов: плотность, пористость, гигроскопичность, водопоглощение, водопроницаемость, теплопроводность, огнестойкость, морозостойкость и др. Механические свойства материалов: прочность и предел прочности, текучесть, предел текучести, упругость, выносливость, хрупкость, пластичность, износостойкость и др. Черные и цветные металлы. Понятие о сплавах. Металлы и их применение. Основные свойства металлов. Физические свойства металлов: плотность, теплопроводность, электропроводность, тепловое расширение и др. Химические свойства металлов. Способность металлов подвергаться химическим воздействиям. Разъедаемость металлов кислотами и щелочами. Магнитные материалы. Марки сталей. Электротехническая сталь. Марки электротехнической стали. Горячекатаная и холоднокатаная электротехническая сталь. Рулонная электротехническая холоднокатаная сталь с магнийфосфатным жаростойким электроизоляционным покрытием. Проводниковые материалы. Назначение, свойства меди, алюминия и других металлов, применяемых в трансформаторостроении. Электроизоляционные материалы. Электротехнический картон, марки, сортамент применяемого электрокартона, его свойства и изготовление. Размеры листов электрокартона, применяемого в трансформаторостроении. Требования, предъявляемые к электрокартону. Кабельная, телефонная, электроизоляционная крепированная и др. бумаги. Марки, свойства и их применение. Электротехнический гетинакс и электротехнический текстолит, применяемые марки и их удельный вес. Электротехнические, механические и технологические свойства электротехнического гетинакса и электротехнического текстолита. Краткие сведения об их изготовлении. Электроизоляционная лакоткань, хлопчатобумажные и шелковые лакоткани. Лакобумаги, гибкие пленки. Марки, свойства и применение. Стеклоткани. Стекланная бандажная лента. Микалента. Микашелк. Асбест. Эскапон. Лаки. Клеи. Растворители. Бакелитовый лак, его свойства и применение. Клей из водорастворимой метилцеллюлозы для склейки электроизоляционных деталей. Растворители.

#### **Тема 1.5.5. Информационные технологии в профессиональной деятельности.**

Информационные системы и применение компьютерной техники в профессиональной деятельности. Технические средства информационных технологий. Программное обеспечение информационных технологий. Обработка текстовой информации. Процессоры электронных таблиц. Технологии использования систем управления базами данных. Компьютерные сети. Основы информационной и компьютерной безопасности.

#### **Тема 1.5.6. Безопасность жизнедеятельности.**

Правовые, нормативно-технические и организационные мероприятия обеспечения безопасности жизнедеятельности. Организационно-правовые основы трудовых отношений в Российской Федерации. Промышленная безопасность опасных производственных объектов. Экологическая безопасность производственных объектов. Требования к электробезопасности для работников в производственной деятельности. Законодательные основы пожарной безопасности. Защита в чрезвычайных ситуациях. Производственная санитария и гигиена труда. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности.

### **1.6. Специальная технология**

#### **Тема 1.6.1. Релейная защита**

Назначение релейной защиты. Роль релейной защиты для бесперебойного электроснабжения потребителей, предотвращения повреждения электрооборудования,

сохранения устойчивой работы энергосистем. Повреждения в электроустановках. Виды повреждений в электроустановках. Основные причины повреждений: нарушения изоляции из-за неудовлетворительного ее состояния, перенапряжений, механических повреждений; ошибки персонала при оперативных переключениях; короткие замыкания в электроустановках. Ненормальные режимы в работе электрооборудования: перегрузка оборудования; снижение частоты; повышение напряжения. Ликвидация ненормальных режимов. Основные требования, предъявляемые к релейной защите: селективность. Последствия неселективной работы релейной защиты; быстрдействие. Зависимость устойчивости работы энергосистемы от быстрдействия; чувствительность. Коэффициент чувствительности; надежность. Обеспечение надежности работы релейной защиты. Способы включения реле. Первичные и вторичные реле. Преимущества и недостатки первичных и вторичных реле. Номинальные токи и напряжения, на которые выпускаются стандартные реле вторичного тока. Способы воздействия релейной защиты на выключатель. Защита прямого и косвенного действия. Источники оперативного тока. Назначение и общие требования к источникам оперативного тока. Постоянный оперативный ток. Источники постоянного оперативного тока. Аккумуляторные батареи. Переменный оперативный ток. Источники переменного оперативного тока. Защита трансформаторов. Токовая отсечка. Максимальная токовая защита. МТЗ с блокировкой минимального напряжения. Дифференциальная защита. Газовая защита. Особенности защит трансформаторов с короткозамыкателем и отделителем. Защита ВЛ – 6–35 кВ. Защита генераторов: от междуфазных коротких замыканий в обмотке статора; от замыканий между витками одной фазы; от замыканий обмотки статора на корпус (на «землю»); от двойных замыканий на «землю» в обмотке ротора; от сверхтоков при внешних КЗ и перегрузках. Неполная дифзащита шин генераторного направления. Полная дифзащита шин 110 – 220 кВ с фиксированным распределением элементов по системам шин. Устройства резервирования отказа выключателей.

### **Тема 1.6.2. Электроавтоматика**

Трехфазное автоматическое повторное включение. Назначение, классификация, применение. Автоматическое включение резервного питания и оборудования. Назначение. Принцип действия. Автоматическая частотная разгрузка. Назначение. Принцип выполнения.

### **Тема 1.6.3. Конструкции реле**

Общие принципы выполнения реле. Электромагнитные реле. Принцип действия. Электромагнитная сила. Момент срабатывания реле. Ток срабатывания, ток возврата и коэффициент возврата. Способы изменения тока срабатывания и улучшения коэффициента возврата реле. Реле максимального и минимального действия. Работа электромагнитного реле на переменном токе. Электромагнитное реле тока и направления. Конструкция реле типа РТ – 40 и РП – 50. Реле напряжения с высоким коэффициентом возврата РН – 58. Электромагнитные промежуточные реле. Назначение промреле, требования к ним. Схемы включения промреле: параллельно; последовательно; параллельно с удерживающей обмоткой последовательного включения. Конструкции промежуточных реле. Промреле серии РП-220, РП-250, РП-341, РП-23, РП-25 КДР. Схемы соединения реле РП различных серий, области их применения, время действия промежуточных реле. поляризованные реле. Конструкции и принцип действия. Указательные реле, назначение, схема включения указательных реле. Реле типа РУ-21, его конструкция, принцип действия. Реле времени. Назначение и основание требования, предъявляемые к реле времени. Выдержка времени реле. Минимальное напряжение, при котором срабатывают реле времени. Конструкции реле времени. Изменение выдержки времени реле. Реле времени типа РВ-100, РВ-200,

конструкция реле, их кинематическая схема. Полупроводниковые реле времени. Реле времени переменного тока типа РВМ - 2 и РВМ 13. Индукционное реле. Принцип действия. Электромагнитная сила и ее момент. Использование индукционного принципа в реле тока и напряжения. Характеристика. Время действия. Токовые индукционные реле серии РТ-80, РТ-90. Конструктивное выполнение реле, основные элементы – индукционный и электромагнитный (отсечка). Регулирование тока срабатывания реле. Реле тока УРОВ. Конструкция.

## **2. ПРОГРАММА ПРАКТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ**

### **Тема 2.1. Инструктаж по правилам безопасности труда, производственной санитарии, пожарной безопасности; ознакомление с производством и рабочим местом электромонтера по эксплуатации электросчетчиков**

Учебно-производственные задачи и структура предмета. Ознакомление с программой и организацией практического обучения, планируемым содержанием квалификационных работ. Вводный инструктаж. Ознакомление со структурой предприятия. Ознакомление учащихся с оборудованием. Ознакомление с первичной документацией. Ознакомление с режимом работы, организацией труда, правилами внутреннего распорядка, порядком получения и сдачи инструмента и приспособлений безопасностью труда. Содержание труда, этапы профессионального роста и трудового становления рабочего. Роль производственного обучения в формировании навыков эффективного и качественного труда. Ознакомление с правилами по технике безопасности и противопожарными мероприятиями. Инструктаж на рабочем месте по безопасности труда и промышленной безопасности в соответствии с программой инструктажа, действующей на предприятии.

### **Тема 2.2. Обучение по безопасному ведению работ по проверке и настройке механической части и электрических характеристик реле**

Выполнение работ по чертежам, схемам, эскизам и составлению эскизов, схем и чертежей простых деталей. Определение элементарных неисправностей простых защит. Ревизия аппаратуры простых защит, автоматических выключателей и электромеханических реле. Выполнение слесарных работ при ремонте защит. Выполнение монтажа простых защит по программе. Выполнение простых работ по чертежам, схемам, эскизам. Изготовление и нанесение на устройства РЗА и оперативные элементы (ключи, накладки) надписей, указывающих их назначение, в соответствии с диспетчерскими наименованиями. Монтаж всех типов предохранителей в приводах и на панелях устройств РЗА. Проверка устройств РЗА или отдельных их элементов в лаборатории под руководством работника более высокой квалификации с применением поверочной и измерительной аппаратуры. Разборка, ремонт аппаратуры и наладка защит и обработка по чертежу изоляционных материалов. Сборка испытательных схем для проверки, наладки защит в мастерской под руководством работника более высокой квалификации.

### **Тема 2.3. Освоение приемов и навыков регулировки и проверки электрических характеристик трансформаторов тока проходного, встроенного и катушечного**

Подготовка необходимой документации для выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА. Ревизия дефектов оборудования, смонтированного на панелях защит сложности. Сборка испытательных схем для проверки, наладки защит и устройств автоматики, измерительных трансформаторов, приводов высоковольтных выключателей и испытания изоляции цепей вторичной коммутации. Составление эскизов, схем, чертежей сложных деталей. Проверка и регулирование при необходимости механических характеристик устройств (люфтов, зазоров, провалов, растворов, прогибов) в лаборатории под руководством

работника более высокой квалификации. Работы по техническому обслуживанию защит, устранение механических дефектов электрических схем.

#### **Тема 2.4. Самостоятельное выполнение работ в качестве электромонтера по эксплуатации электросчетчиков**

Самостоятельное выполнение работ, предусмотренных квалификационной характеристикой по профессии «Электромонтер по ремонту аппаратуры, релейной защиты и автоматики», с соблюдением рабочей инструкции и правил промышленной безопасности. Освоение передовых методов работы, производственных навыков по обслуживанию оборудования и ведению ремонтных работ на основе технической документации по установленным нормам выработки рабочих соответствующего разряда. Самостоятельная разработка и осуществление приемов по наиболее эффективному использованию рабочего времени, современных методов организации труда и содержанию рабочего места, предупреждению брака, по экономному расходованию материалов, топлива, электроэнергии и инструмента. Ведение учета выполненных работ и их анализ. Овладение навыками руководства бригадой электромонтеров по ремонту аппаратуры, релейной защиты и автоматики более низкой квалификации.

##### **Квалификационные (пробные) работы.**

Выполнение квалификационной (пробной) работы с целью определения уровня профессиональных знаний и практических навыков.

В качестве основных критериев оценки выполнения практического задания выступают:

- достижение цели, выполнение задач практического задания
- следование методическим указаниям по выполнению задания
- полнота выполнения задания
- самостоятельность выполнения задания
- системность и логичность выполнения задания
- способность использовать изученный теоретический материал
- применение профессиональной терминологии
- соблюдение требований безопасности

##### Шкалы оценок:

Оценка «отлично» – задание выполнено самостоятельно, в соответствии с поставленной целью, задачами и методическими указаниями, в полном объеме; выполненная работа характеризуется четкостью, системностью и логичностью выполнения задания; свободное применение изученного теоретического материала, свободное использование профессиональной терминологии.

Оценка «хорошо» – задание выполнено самостоятельно, в соответствии с поставленной целью, задачами и методическими указаниями, в полном объеме; в работе имеются незначительные ошибки, несущественные отклонение от технологии, последовательности выполнения задания частичная опора на изученный теоретический материал, непосредственно связанный с темой задания, использование профессиональной терминологии ограничено.

Оценка «неудовлетворительно» – задание выполнено частично/в минимальном объеме, допущены серьезные ошибки при выполнении задания; не соблюдение требований безопасности; незнание теоретического материала, применение профессиональных терминов отсутствует, оперирование житейской терминологией; задание не выполнено/отказ от выполнения задания.

##### **Организационно-педагогические условия**

Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами организации, осуществляющей образовательную деятельность. При реализации данной образовательной Программы могут привлекаться действующие работники высших учебных заведений технической направленности, специалисты экспертных и научных организаций, работники аттестованных

центров по промышленной безопасности, специалисты, занимающиеся преподавательской деятельностью по профилю Программы.

### **Учебно-методическое обеспечение Программы**

1. Бутырин П.А. Электротехника: учебник/ О.В. Толчеев , Ф.Н. Шакирзянов. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2015. -272 с.
2. Гуржий А.Н. Электрические и радиотехнические измерения: учеб. пособие/ Н.И. Поворознюк. - М.: Академия, 2016. - 272 с.
3. Задачник по электротехнике: учебник для НПО/ П.Н.Новиков, В.Я.Кауфман, О В.Толчеев и др. - изд. 2-е, стер. - М.: Академия, 2015. - 336 с.
4. Колесников А.И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях/ М.Н. Федоров, Ю.М. Варфоломеев. -М.: ИНФРА-М, 2015.-124 с.
- Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике: учеб. пособие. - М.: Академия, 2015. - 192 с.
5. Прошин В. М. Рабочая тетрадь к лабораторно-практическим работам по электротехнике: учеб. пособие. - 2-е изд., стер. — М.: Академия, 2015. — 80 с.
6. Касаткин А.С. Основы электротехники: учеб. пособие для сред. ПТУ- М.: Высшая школа, 2015.-287с.
7. Китаев В.Е. Электротехника с основами промышленной электроники: учеб. пособие для проф.-техн.училищ. - М.: Высшая школа, 2015. - 254 с.
8. Прянишников В.А.. Электроника: Полный курс лекций. - СПб.: КОРОНА принт, 2015. - 416 с.
9. Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы. М.: Энергоатомиздат, 1990.
10. Кисаримов Р.А. Ремонт электрооборудования. Справочник. М.: ИП РадиоСофт, 2005.
11. Китаев В.Е. Электротехника с основами промэлектроники. М.: Высшая школа, 1985.
12. Ломоносов В.Ю. и др. Электротехника. М.: Энергоатомиздат, 1990.
13. Нестеренко В.М., Мысьянов А.В. Технология электромонтажных работ: Учеб. Пособие для нач. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2004.
14. Пантелеев Е.Г. Монтаж и ремонт кабельных линий: Справочник электромонтажника. Энергоатомиздат, 1990.
15. Пястолов А.А., Мешков А.А., Вахрамеев А.Л. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования. М.: Колос, 1981.
16. Рез И.С. Диэлектрики: основные свойства и применение в электротехнике. М.: Радио и связь, 1989.
17. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология электромонтажных работ: Учеб. пособие для проф. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2000.
18. Сибикин Ю.Д. Справочник электромонтажника: Учеб. пособие для нач. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2003.
19. Соколов Б.А., Соколова Н.Б. Монтаж электрических установок. М.: Энергоатомиздат, 1991.
20. Правила устройства электроустановок ПУЭ-6, ПУЭ-7. 7-й выпуск. Новосибирск: Сиб. унив. из-во;
21. Бабулин А.М., Построение и чтение машиностроительных чертежей. - М: Академия, 1998
22. Бредихин А.Н. "Основы электромонтажного дела", 1991 г.
23. Журавлева Л.В. Электроматериаловедение: Учебник для НПО - М: Профобриздат, 2001
24. Каменев В.Н. "Чтение схем и чертежей электроустановок", 1990 г.
25. Касаткин Л.М., Электротехника,- М: Вс. шк,1992
26. Кацман М.М. Электрические машины: Учебник - М: Высшая школа, 2002

27. Корнилов Ю.В., Крюков В.И. Обслуживание и ремонт электрооборудования промышленных предприятий: Учебник для ПТУ -М : Высшая школа, 1986
28. Коротков Г.С., Членов М.Я., "Ремонт оборудования и аппаратуры распределительных устройств", 1989 г.
29. Москаленко В.В. Справочник электромонтера: Справочник для НПО - М: Профобриздат 2002
30. Павлович С.Н. Ремонт и обслуживание электрооборудования: Спецтехнология. Учебник для НПО.-Ростов на Дону, Феникс, 2002
31. Сибикин М.Ю. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: Учебник для НПО - М: Профобриздат, 2002
32. Сибикин Ю.М., Сибикин М.Ю. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий: Учебник для НПО: М Профобриздат, 2002
33. Чернобровов Н.В. – Релейная защита – 5-е изд. – М., Энергия, 1974. Беркович М.А., Молчанов В.В., Семенов В.А. – Основы техники релейной защиты – 6-е изд. – М., Энергоатомиздат, 1984.
34. Мусаэлян Э.С. – Справочник по наладке вторичных цепей электростанций и подстанций – 2-е изд. – М., Энергоатомиздат, 1989.
35. Барзам А.В., Пояркова Т.М. – Лабораторные работы по релейной защите и автоматике – 3-е изд., – Энергоатомиздат, 1984.
36. Алексеев В.С. и др. – Реле защиты – М., Энергия, 1976. Методические указания и инструкции по наладке и проверке реле РТ, РН, РВ, РП и РУ – М., СПО Союзтехэнерго.

#### Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебный класс	Лекции Практические занятия	Мультимедийное оборудование, компьютеры.
Компьютерный класс	Самоподготовка, промежуточный и итоговый контроль	Обучающе - контролирующая система «ОЛИМП-ПОКС», дает возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др.
Кабинет для проведения видеоконференцсвязи (ВКС)	Лекции (ВКС)	Высокоскоростной канал связи с резервированием, ноутбук, видеокамера, микрофон
Компьютерный класс	Лекции (самоподготовка), промежуточный и итоговый контроль	Программное обеспечение «Среда дистанционного обучения Русский Moodle 3KL Норм 3.5.3а», возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др. Интеграция данных об обученности персонала в существующую базу данных Заказчика
Компьютерный класс, мобильный учебно-аттестационный класс	Входной, промежуточный и итоговый контроль	Программное обеспечение «АМК Система», возможность проведения обучения и проверки знаний, проведения тестирования и анализ результатов и др.

## Порядок проведения оценки знаний

Квалификационный экзамен слушателям предлагается пройти в форме итогового тестирования. Количество предлагаемых слушателю вопросов составляет 20 вопросов.

В вопросах с множественным выбором (тестовые вопросы с множественным выбором ответа предполагают выбор нескольких правильных ответов из ряда предложенных) верным будет считаться ответ, если указаны все правильные ответы.

По завершению тестирования слушателю представляется результат тестирования в виде баллов и оценки, количества правильно и неправильно отвеченных вопросов. Для объективной проверки знаний были установлены единые критерии для всех проходящих тестирование:

95%-100% правильных ответов, оценка «отлично»

80%-95% правильных ответов, оценка «хорошо»

Итоговая аттестация считается успешно пройденной, если слушатель получил 18 и более баллов, правильно ответил на 18 и более вопросов.



**Приложение №1 Контрольно-измерительные материалы**  
**Вопросы для тестирования по профессии «Электромонтер по ремонту аппаратуры, релейной защиты и автоматики»**

**1. Назначение релейной защиты и автоматики?**

- а. =Выявлять и отключать от энергосистемы возникающие повреждения на защищаемом участке;
- б. Наблюдать за короткими замыканиями на поврежденном участке;
- в. Сигнализировать о выходе из строя защищаемого элемента;
- г. Определить поврежденную опору ЛЭП;
- д. Передавать по радио о повреждении.

**2. Какой коэффициент схемы имеет схемы соединения ТТ в треугольник, а обмотка реле в звезду?**

- а. =0.5
- б. 1.0
- в. 1.5
- г. 2.0
- д. 3.0

**3. Какую величину должен иметь коэффициент чувствительности дифференциальной защиты трансформатора?**

- а. =2.0
- б. 1.8
- в. 1.2
- г. 1.5
- д. 3.0

**4. Какую чувствительность должна иметь МТЗ линий при повреждении в основной зоне?**

- а. =1.5
- б. 1.8
- в. 1.2
- г. 1.75
- д. 2.0

**5. Какие повреждения могут возникать на линиях электропередачи 110 кВ и выше?**

- а. =3-х фазное; 2-х фазное; однофазное и 2-х фазное на землю, короткие замыкания;
- б. Атмосферные перенапряжения;
- в. Коронирование проводов;
- г. Коммутационные повреждения;
- д. тряска проводов.

**6. Требования, предъявляемые к релейной защите?**

- а. =Обеспечивать селективность, обеспечивать быстродействие, чувствительность и надежность;
- б. Как можно медленнее отключать повреждения;
- в. Передавать сведения о наличии повреждений;
- г. фиксировать повреждения;

д. Определить величину тока повреждения.

**7. Основные принципы действия защиты?**

- а. = На электрическом принципе с использованием для действия токов и напряжений защищаемых элементов;
- б. На механическом принципе;
- в. С использованием космических аппаратов;
- г. С использованием воды;
- д. С использованием азота.

**8. К скольким принципам относятся защиты по способам обеспечения селективности?**

- а. =К двум основным принципам;
- б. К четырем принципам;
- в. К шести принципам;
- г. К десяти принципам;
- д. К одной группе.

**9. Назовите защиты, обладающие относительной селективностью?**

- а. =К этой группе относятся токовые и дистанционные защиты;
- б. Газовые защиты;
- в. Защиты, выполненные на светодиодах;
- г. Защиты, выполненные на оптоволокне;
- д. Защиты, выполненные на принципе давления;

**10. Защиты, обладающие абсолютной селективностью?**

- а. =Дифференциальные продольные; дифференциальные поперечные; дифференциальные фазные защиты;
- б. Повышения температуры масла трансформаторов;
- в. МТЗ трансформаторов;
- г. Защита от перегрузки;
- д. Защита от снижения уровня масла.

**11. Из каких органов состоит релейная защита?**

- а. =Каждое устройство защиты и его схема подразделяются на две части: измерительную и логическую;
- б. Из органов сигнализации и информации;
- в. Каждое устройство состоит из красной и зеленой линии и табло;
- г. Из указательных реле;
- д. Из приемников и передатчиков.

**12. Что является признаком появления к.з.?**

- а. =Возрастание тока, понижение «U» и уменьшение сопротивления защищаемого участка;
- б. Повышение температуры масла;
- в. Появления дыма в месте повреждения;
- г. Увеличение частоты;
- д. Снижение частоты.

**13. Какая часть схемы защиты является главной?**

- а. =Измерительная часть;
- б. Логическая часть;
- в. Космическая часть;
- г. Ракетная часть;
- д. Планетарная часть.

**14. Назначение оперативного тока в релейной защите?**

- а. =Питание оперативных цепей и особенно тех ее элементов, от которых зависит отключение повреждений линий и оборудования;
- б. Обеспечение питания ламп освещения;
- в. Обеспечение работы радиостанций;
- г. Обеспечение сварочных работ;
- д. Освещение подстанций.

**15. Что является источниками оперативного тока?**

- а. =Аккумуляторные батареи 110-220 В; трансформаторы тока, трансформаторы напряжения и ТСН;
- б. Ветряная мельница;
- в. Источники солнечной энергии;
- г. Морской прилив;
- д. Газ метан.

**16. Что является источником постоянного оперативного тока?**

- а. =Аккумуляторные батареи СК, СН, VARTA blok и шкафы оперативного тока ШОТ-01;
- б. Тиристоры и варисторы;
- в. Источники лунного света;
- г. Солнечная активность;
- д. Ядерная реакция.

**17. Где должны быть подключены ТСН на подстанциях с переменным оперативным током без выключателей на стороне ВН?**

- а. =На ошиновке между силовым трансформатором и выключателем ввода стороны НН?
- б. На шинах НН;
- в. На стороне ВН;
- г. На стороне СН;
- д. На орбите.

**18. Где должен быть подключен ТСН на подстанциях с постоянным оперативным током;**

- а. = На шинах НН;
- б. На стороне ВН;
- в. На стороне СН;
- г. На ошиновке силового трансформатора ст. НН;
- д. За забором.

**19. Где должен быть подключен ТСН на подстанциях 6-35 кВ с выключателями на стороне ВН при наличии переменного оперативного тока?**

- а. = На вводах питающих линий;
- б. На шинах НН;
- в. На стене РУ;

- г. На заборе;
- д. На крыше.

**20. Как должны подключаться силовые выпрямители УКП для обеспечения питания включения выключателей с электромагнитным приводом?**

- а. =Параллельно на постоянном токе;
- б. Раздельно на постоянном токе;
- в. Включением одного выпрямителя с другим в резерве;
- г. С отключением одного ТСН;
- д. Никак.

**21. Как обозначаются токовые реле во вторичных схемах?**

- а. =КА;
- б. РЗ;
- в. НЗ;
- г. КV;
- д. КН.

**22. В каком режиме должен работать трансформатор тока;**

- а. = В режиме короткого замыкания;
- б. В режиме холостого хода;
- в. В режиме сопротивления нагрузки равной  $\infty$ ;
- г. В режиме замыкания на землю;
- д. В режиме постоянной подзарядки.

**24. Можно ли раскорачивать токовые цепи?**

- а. =Нельзя;
- б. Можно кратковременно;
- в. Можно через большое сопротивление;
- г. Можно принимая защитные средства;
- д. Можно изолированным инструментом.

**25. Какие повреждения могут возникать на линиях электропередачи 6-10-35 кВ?**

- а. =2-х фазные; 3-х фазные и двойные на землю;
- б. 4-х фазные;
- в. Феррорезонансные к.з.;
- г. Антирезонансные к.з.;
- д. Однофазные к.з.

**26. Какие схемы соединения трансформаторов тока применяются для защиты линий 6-10-35 кВ?**

- а. =Неполная звезда;
- б. Треугольник;
- в. На разность токов двух фаз;
- г. Полная звезда;
- д. Фильтр токов нулевой последовательности.

**27. На какой ток выполняются вторичные обмотки трансформаторов тока?**

- а. =На 5 А или 1 А;

- б. На 10 А;
- в. На 15 А;
- г. На 6 А;
- д. на 20 А.

**28. Чем обуславливается ток замыкания на землю в сети 6-10-35 кВ?**

- а. =Ёмкостью электрически связанной сети;
- б. Индуктивностью сети;
- в. Сечением проводов линии;
- г. Маркой проводов;
- д. Материалом проводов.

**29. Для чего осуществляется заземление первичной обмотки трансформаторов напряжения соединенных в звезду с двумя вторичными обмотками?**

- а. = Для возможности измерения фазных напряжений и осуществления контроля изоляции сети;
- б. По условиям безопасности персонала;
- в. Для крепления ТН к конструкции;
- г. Для красоты;
- д. Для передачи напряжения в землю.

**30. Как называется заземление нейтрали трансформатора напряжения ЗНОМ 35 кВ?**

- а. =Рабочее заземление;
- б. Защитное заземление;
- в. Заземление крепления;
- г. Токопровод;
- д. Молниеотвод.

**31. Для чего заземляются вторичные обмотки трансформаторов напряжения?**

- а. =Для обеспечения защиты персонала и изоляции приборов на случай пробоя изоляции первичной обмотки на вторичную;
- б. Для обеспечения измерения фазных напряжений;
- в. Для измерения линейных напряжений;
- г. Для контроля изоляции;
- д. Для сигнализации.

**32. Почему нельзя прокладывать цепи напряжения от ТН до щита управления в разных кабелях?**

- а. =При прокладке фаз от ТН в разных кабелях увеличивается индуктивность кабеля в связи с нарушением симметрии магнитных потоков различных фаз, что вызывает падение напряжения;
- б. При прокладке в разных кабелях увеличивается ёмкостное сопротивление кабеля;
- в. Увеличивается продольная составляющая активного сопротивления;
- г. Увеличивается ударный ток;
- д. Увеличивается напряжение.

**33. Назначение МТЗ линий?**

- а. =Для защиты линии полностью и резервирования смежной линии;
- б. Для защиты линии от атмосферных осадков;

- в. Для передачи сигнала на диспетчерский пункт;
- г. Для качества защит;
- д. Для связи со спутником.

**34. Чем отличается ТО от МТЗ?**

- а. =ТО обеспечивает селективность выбором тока срабатывания, а МТЗ временем срабатывания;
- б. Ничем;
- в. Стоимостью устройства;
- г. Качеством реле;
- д. Надежностью.

**35. Какой коэффициент чувствительности токовой отсечки ЛЭП?**

- а. =1.5;
- б. 1.7;
- в. 2.0;
- г. 3.0;
- д. 1.2.

**36. Какой минимальный коэффициент чувствительности должна иметь диф. защита трансформатора?**

- а. =2.0;
- б. 1.2;
- в. 3.0;
- г. 1.0;
- д. 1.5.

**37. Какая схема соединения трансформаторов тока применяется для выполнения диф. защиты силовых трансформаторов со схемой на стороне ВН?**

- а. =Треугольник;
- б. На разность токов двух фаз;
- в. Неполная звезда;
- г. Открытый треугольник;
- д. Фильтр токов нулевой последовательности.

**38. На каких трансформаторах выполняется диф. защита обязательно?**

- а. = На трансформаторах 6300 кВА;
- б. На трансформаторах 250 кВА;
- в. На трансформаторах 630 кВА;
- г. На трансформаторах плавильных печей;
- д. На трансформаторах телевизоров.

**Приложение №2 Календарный учебный график**  
Календарный учебный график обучения 160 академических часов.

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Учебные дни обучения																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.	Введение	1	■																			
2.	Основы экономических знаний	1	■																			
3.	Охрана труда	20	■	■	■																	
4.	Промышленная безопасность	2			■																	
5.	Черчение	4				■																
6.	Электротехника и электроника	4				■																
7.	Техническая механика	2					■															
8.	Электроматериаловедение	2					■															
9.	Информационные технологии в профессиональной деятельности	2					■															
10.	Безопасность жизнедеятельности	2					■															
11.	СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	32							■	■	■	■										
12.	ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА	80											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13.	Консультация	4																				■
14.	Квалификационный экзамен	4																				■