

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Южно-Российский государственный политехнический университет  
(НПИ) имени М.И. Платова»

Институт дополнительного образования  
МРЦПК



УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ВО ЮРГПУ (НПИ)  
имени М.И. Платова

В.Г. Передерий


2017 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБУЧЕНИЯ (ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ)  
ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧИХ**

**«Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной  
защиты и автоматики» 3 разряд**

Новочеркасск – 2017

Программа утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО  
ЮРГПУ(НПИ), протокол № 11 от «31» 05 2017 года

Программа утверждена на заседании научно-методического совета  
МРЦПК ИДО ЮРГПУ(НПИ), протокол № 5 от «22» 05 2017 года  
Директор ИДО  И.А. Ревин

Программа утверждена на заседании кафедры «Электрические станции  
и электроэнергетические системы» протокол №     от «   »     20     
года

Зав. кафедрой ЭСиЭЭС



В.И. Нагай

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО**

## **«Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики» (3 разряд) (Код 19854)**

### **1.1 Область применения программы**

Программа профессионального обучения профессиональной подготовки по профессии рабочего «Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики» (3 разряд) (код 19854) направлена на формирование необходимых компетенций для нового вида профессиональной деятельности, а именно участие в монтаже, наладке и техническом обслуживании комплекса релейной защиты и автоматики (РЗА) энергосистем, участвующего в производстве, распределении и потреблении электрической энергии.

К концу обучения каждый электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой и соответствующими техническими условиями и нормами в соответствии с требованиями производства.

Кроме основных требований к уровню знаний и умений, изложенных в квалификационной характеристике, «Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики» должен знать должностную и производственные инструкции, правила технической эксплуатации электрических станций и сетей (ПТЭ), правила техники безопасности (ПТБ), правила внутреннего трудового распорядка, а также выполнять работы, связанные с приемкой и сдачей смены; своевременной подготовкой к работе своего рабочего места, оборудования, инструмента, приспособлений и содержанием их в надлежащем порядке; отмывкой оборудования и помещений в процессе их дезактивации; ведением установленной технической документации, а также должен знать виды аварийных ситуаций, причины их возникновения и способы предупреждения и устранения.

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 предприятие, технические выставки, обучение непосредственно на рабочих местах, демонстрацию наглядных пособий, плакатов, типовых схем участков сети, видеоматериалов, мультимедиа - все то, что способствует более глубокому усвоению материала.

В процессе обучения необходимо обращать особое внимание на твердое усвоение обучающимися всех правил по безопасности труда 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 труда, должностной и производственных инструкций, конструкций электротехнического оборудования, их техническое обслуживание, а также получение определенных умений и навыков в работе с помощью тренажеров.

Квалификационная пробная работа выполняется в процессе обучения за счет времени, отведенного на производственное обучение.

Организация обучения и проверка знаний должна соответствовать «Положению об организации обучения и проверки знаний рабочих организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору». (РД-03-20-2007).

## **1.2 Цель и результаты программы**

В результате освоения программы обучающийся будет готов к выполнению следующих профессиональных функций и компетенций.

**Функции:**

- знание правил производства работ на объектах электроэнергетики;
- знание обозначений фаз переменного тока;
- знание маркировок приборов и умение различать вольтметр, амперметр и ваттметр;
- приемы, при помощи которых можно освободить людей, попавших под напряжение, и умение оказать первую помощь;
- знание устройства и принципа действия электромеханических реле;
- знание устройства и принципа действия магнитоэлектрических реле;

**Компетенции:**

ПК 1. Выполнять подготовительные работы при производстве монтажных, наладочных работ, а так же работ по обслуживанию устройств РЗА.

ПК 2. Производить монтаж и наладку УРЗ и конструкций.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен:

**иметь практический опыт:**

- Наладки простейших реле защиты и автоматики;
- Применения измерительных приборов и правила их подключения к устройствам РЗА

**уметь:**

- осуществлять чтение электрических схем;
- собирать простые электрические цепи
- производить измерения в электрических цепях.
- Выполнять монтаж простых электрических схем.

- Производить наладку и настройку электромеханических реле
- привести рабочее место в удовлетворительное состояние и покинуть его или сдать смену.

**знать:**

- требования промышленной безопасности и охраны труда, изложенные в производственной (типовой) инструкции для электромонтёра по безопасному производству работ.

- способы оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях

- безопасные приемы труда, основные средства и меры предупреждения и тушения пожаров, а также меры предупреждения других опасных ситуаций на рабочем месте.

- способы предупреждения воздействия опасных и вредных производственных факторов

- Должен знать:

- сведения о постоянном и переменном токе в объеме выполняемой работы;

- устройство и принцип действия обслуживаемых электродвигателей, генераторов, аппаратуры распределительных устройств, электросетей и электроприборов, масляных выключателей, предохранителей, контакторов, аккумуляторов, контроллеров, ртутных и кремниевых выпрямителей и другой электроаппаратуры и электроприборов;

- конструкцию и назначение пусковых и регулирующих устройств;

- способы замены, сращивания и пайки проводов высокого напряжения;

- безопасные приемы работ, последовательность разборки, ремонта и монтажа электрооборудования;

- обозначения выводов обмоток электрических машин;

- виды припоев и флюсов;

- проводниковые и электроизоляционные материалы и их основные характеристики и классификацию;

- устройство и назначение простого и средней сложности контрольно-измерительного инструмента и приспособлений;

- способы замера электрических величин;

- способы нахождения и устранения неисправностей в электросетях;

- правила прокладки кабелей в помещениях, под землей и на подвесных тросах;

- правила техники безопасности в объеме квалификационной группы по электробезопасности III;

- основы электротехники..

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, простых 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.

Примеры работ:

1. Автоматы типа ВЗ-100 - разборка, устранение дефектов и регулирование.
2. Детали реле, средств измерений, автоматов - запрессовка втулок.
3. Катушки индукционные - перемотка.
4. Катушки отключения и включения - регулировка напряжения срабатывания.
5. Катушки реле времени - замена.
6. Коробки клеммные - ревизия.
7. Приборы полупроводниковые - ревизия и монтаж.
8. Реле типа ИТ-60 и реле тока и напряжения серии Э-500 - ревизия и устранение дефектов в схеме внутренних соединений.
9. Реле газовые и перепускные клапаны - проверка баллончиков, ртутных и герконовых контактов.
10. Реостаты секционные с последовательными и параллельными включениями секций - ремонт.
11. Трансформаторы напряжения - проверка схемы включения.
12. Трансформаторы тока, встроенные вводы выключателей - определение ответвлений.
13. Цепи постоянного тока - отыскание замыкания на землю.

### **1.3 Трудоёмкость обучения**

Программа рассчитана на 72 часа, в том числе: обязательной аудиторной нагрузки - 40 часов; практических занятий - 30 часов,

квалификационный экзамен – 2 часа.

#### 1.4. Форма обучения – очная.

#### 1.5. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

К освоению программы допускаются лица старше 18 лет. Слушатель обязан предоставить копию паспорта.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Распределение учебных часов по видам учебных занятий

Виды учебной работы	Количество часов
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	40
практические занятия	30
Самостоятельная работа обучающегося	-
Квалификационный экзамен	2
<b>Всего</b>	<b>72</b>

Лицам, успешно сдавшим квалификационный экзамен, присваивается **3-й разряд** и выдается удостоверение установленного образца о профессии рабочего «Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики»

### 2.2. Учебно-тематический план программы

№ п/п	Содержание учебного плана и учебной программы	Часов лекций	Часов практики	Итого
1	2	3	4	5
1.1	Общие сведения об электроэнергетике. Элементы электрических систем. Финансово-хозяйственная деятельность	2	0	2
1.2	Электрический ток. Единицы измерения электрических величин. Законы Ома и Кирхгофа. Переменный ток. Методы расчёта простейших цепей. Мощность и энергия. Трёхфазные цепи. Методы расчёта.	4	2	6
1.3	Электромагнитные переходные процессы. Расчёт токов короткого замыкания.	4	4	8
1.4	Поражающее действие электрического тока. Классификация подстанций и ОРУ по уровням напряжения. Основное оборудование подстанций и ОРУ.	4	0	4
1.5	Основные требования к релейной защите.	4	4	8

	Обслуживание панелей и шкафов защит.			
1.6	Разборка, ревизия ремонт аппаратуры несложных защит и наладка простых защит. Определение элементарных неисправностей аппаратуры и их устранение.	2	2	4
1.7	Монтаж всех типов предохранителей в приводах и на панелях.	2	2	4
1.8	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	2	2	4
1.9	Работы со всей поверочной и измерительной аппаратурой.	2	2	4
1.10	Трансформаторы напряжения - проверка схемы включения.	2	2	4
1.11	Трансформаторы тока, встроенные вводы выключателей - определение ответвлений.	2	2	4
1.12	Цепи постоянного тока - отыскание замыкания на землю.	2	0	2
1.13	Схемы оперативного тока и электромагнитной блокировки	2	2	4
1.14	Назначение и зоны действия релейных защит и автоматики	2	2	4
1.15	Реле газовые и перепускные клапаны - проверка баллончиков, ртутных и герконовых контактов. Реостаты секционные с последовательными и параллельными включениями секций - ремонт.	2	2	4
1.16	Реле типа ИТ-60 и реле тока и напряжения серии Э-500 - ревизия и устранение дефектов в схеме внутренних соединений.	2	2	4
1.17	Квалификационный экзамен	2		2
Итого		42	30	72

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому**



**обеспечению:**

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места для обучающихся;
- классная доска;
- комплект учебно-методических материалов по дисциплине, включая образовательные электронные ресурсы;
- комплект обучающих видеофильмов по вопросам учебной дисциплины;
- комплект плакатов по разделам дисциплин;
- лаборатория релейной защиты.

Выше указанные лаборатории находятся в оперативном управлении кафедры «Электрические станции и электроэнергетические системы» ЮРГПУ (НПИ).

### **3.2. Кадровая обеспеченность программы**

#### **«Электромонтер по ремонту аппаратуры релейной защиты и автоматики»**

N п/ п	Обеспеченность педагогическими работниками							
	Фамилия И.О., должность по штатному расписанию	Какое образовательное учреждение профессионального образования окончил, специальность по диплому	Ученая степень и ученое (почетное ) звание	Стаж научно - педагогической работы			Основное место работы, должность	Условия привлечения к трудовой деятельности (штатный, совместитель, иное)
				всего	в т.ч. педагогической			
					всего	в т.ч. по преподаваем ой дисциплине		
1	Нагай В.И. профессор	Новочеркасский политехнический институт, инженер-электрик , в 1976 г.	д.т.н, профессо р, академик РАЕН	40	37		ЮРГПУ НПИ), кафедра ЭСиЭЭС, профессор	Штатный
2	Рыбалкин А.Д. доцент	Новочеркасский политехнический институт, инженер-электрик , в 1974 г.	к.т.н., доцент	42	38		ЮРГПУ НПИ), кафедра ЭСиЭЭС, доцент	Штатный
3	Чмыхалов Г.Н. доцент	Новочеркасский политехнический институт, инженер-электрик , в 1970 г.	к.т.н., доцент	45	42		ЮРГПУ НПИ), кафедра ЭСиЭЭС, доцент	Штатный
4	Золоев Б.П.	Новочеркасский политехнический институт, инженер-электрик , в 1970 г.	к.т.н., доцент	45	42		ЮРГПУ НПИ), кафедра ЭСиЭЭС, доцент	Штатный

### **3.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:**

Релейная защита электроэнергетических систем. Учебник для вузов. 2-е издание, переработанное и дополненное. Авторы: А.М. Федосеев, М.А. Федосеев.

Релейная защита. 4-е издание, переработанное и дополненное. Учебное пособие для учащихся техникумов. Автор Черноров Н.В.

Трансформаторы тока в схемах релейной защиты. Казанский В.Е.

Теоретические основы электротехники. Нейман М.С. Демирчян А.С.

Электрические цепи с ферромагнитными сердечниками в релейной защите. Автор Дроздов А.Д.

Действие электрического тока на человека. Долин П.А.

Моделирование и расчёты в цепях релейной защиты. Подгорный Э.В., Хлебников С.Д.

Защита шин электростанций и подстанций. Кужеков С.Л. Синельников В.Я.

### **4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (ВОПРОСЫ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА**

1. Что такое вольтметр?
2. Что такое амперметр?
3. Какие виды приборов для измерения электрических величин вам известны вам известны?
4. В каких единицах измеряются ток , напряжение и мощность?
5. Сформулируйте закон Ома.
6. Сформулируйте законы Кирхгофа.
7. Приведите пример расчёта электрической цепи.
8. Схема включения амперметра в электрическую цепь.
9. Схема включения вольтметра в электрическую цепь.
10. Схема включения ваттметра в электрическую цепь.
11. Первичные преобразователи тока для релейной защиты. Трансформаторы тока: основные параметры, погрешности, выбор и проверки допустимой нагрузки. Схемы соединения вторичных цепей трансформаторов тока и схемы подключения реле.
12. . Первичные преобразователи напряжения для релейной защиты. Трансформаторы напряжения: основные параметры, погрешности, выбор и проверки нагрузки. Схемы соединения вторичных цепей трансформаторов напряжения.
13. Электрическое поле в проводящей среде.
14. Основные характеристики изоляторов.

15. Основные характеристики проводников.
16. Методы и средства ограничения токов короткого замыкания, применяемые на электростанциях и подстанциях.
17. Преобразование схем замещения.
18. Структурная схема защиты с относительной селективностью. Назначение ступеней. Общие принципы обеспечения селективности работы отдельных ступеней. Согласование по времени действия различных ступеней защиты.
19. Ударный ток. Почему он появляется? Осциллограмма.
20. Порядок расчета ударного тока. Формулы расчета активных сопротивлений элементов энергосистемы.
21. Защита воздушных и кабельных линий напряжением 6-35 кВ от замыканий на землю одной фазы. Особенности режима нейтрали: изолированная, компенсированная, резистивно заземленная. Особенность таких повреждений. Для чего служат средства связи и сигнализации?
22. Дистанционные защиты линий электропередачи. Назначение, измерительные органы и блокировки в составе дистанционной защиты, способы обеспечения селективности защиты. Основные свойства и характеристики реле сопротивления.
23. Что такое емкость? Емкость однопроводной линии над хорошо проводящей поверхностью.
24. Кривая намагничивания ферромагнетика. Статическая и динамическая петля
25. Первый и второй законы коммутации (формулировка, примеры).
26. Метод типовых кривых.
27. Какими параметрами характеризуется синусоидальный ток (напряжение)?
28. Что такое вектор напряжения или тока и его связь с мгновенными значениями?
29. Действующее, среднее и амплитудное значения синусоидального тока.
30. Коэффициент амплитуды и коэффициент формы синусоидальной величины.
31. Схемы замещения трансформаторов для токов нулевой последовательности.
32. Активные и реактивные элементы в цепи синусоидального тока.
33. Закон Ома и векторная диаграмма для последовательной R.L.C цепи.
34. Закон Ома и векторная диаграмма для параллельной R.L.C цепи.
35. Резонанс напряжений
36. Резонанс токов.
37. Активная, реактивная и полная мощность. Смыслы активной и реактивной мощности. Коэффициент мощности.
38. Расчет токов КЗ для проектирования релейной защиты.

39. Органы выдержки времени, их основные характеристики. Примеры реализации.

40. Особенности расчета уставок и определения эффективности функционирования токовых отсечек для линий с односторонним и двусторонним питанием.

41. Трехфазный ток. Линейные и фазные величины. Схемы подключения потребителей.

42. . Получение вращающегося магнитного поля с помощью трехфазного тока.

43. Назначение, состав, особенности построения измерительных органов и основные характеристики панели защиты типа ЭПЗ-1636.

44. Электродинамическая стойкость проводников и электрических аппаратов при коротких замыканиях. Способы расчетов.

## **5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ**

Канд. техн. наук, доцент кафедры ЭСиЭЭС

\_\_\_\_\_ А.Д. Рыбалкин