

Общество с ограниченной ответственностью «Релематика»

Негосударственное образовательное частное учреждение
дополнительного профессионального образования «Учебный Центр «Релематика»

УТВЕРЖДАЮ



Е.А. Васильева

12 2023г.

Дополнительная профессиональная образовательная
программа повышения квалификации
«Локальная противоаварийная автоматика»

Дополнительная профессиональная образовательная программа повышения квалификации основана на требованиях к содержанию дополнительных профессиональных образовательных программ Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 и профстандарту 20.034 Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.06.2017г. № 524н

СОСТАВИТЕЛЬ:

Преподаватель


В.А. Ильин

ОДОБРЕНО:

Общим собранием работников Учреждения « 27 » 12 2023 г.,
протокол № 10

Председатель


Е.А. Васильева

Содержание

1. Цель реализации программы	4
2. Планируемые результаты обучения.....	5
3. Содержание программы.....	6
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	9
5. Оценка качества освоения программы	11
6. Иные компоненты.....	13

1. Цель реализации программы

Настоящая программа предназначена для повышения квалификации специалистов электротехнических лабораторий электроцехов электростанций, а также служб релейной защиты и автоматики в энергосистемах, имеющих высшее или среднетехническое образование и достаточный опыт эксплуатации устройств релейной защиты и вторичной коммутации.

Цель курсов - подготовить работников местных служб релейной защиты и автоматики электросетей и работников электролабораторий и служб релейной защиты и автоматики к допуску на право самостоятельного обслуживания устройств локальной противоаварийной автоматики.

Специалист, освоивший программу повышения квалификации, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

- выполнять техническое обслуживание и эксплуатацию шкафов локальной противоаварийной автоматики;
- выполнять наладку шкафов локальной противоаварийной автоматики;
- использовать сервисное программное обеспечение.

Программа предусматривает обучение персонала с отрывом от производства на 9 рабочих дней из расчета 8 учебных часов в день. На теоретические занятия, включая проведения зачета, отводится 15 часов, на лабораторные занятия – 37 часов и на самостоятельные занятия - 20 часов.

Обучение производится на базе Негосударственного частного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Учебный Центр «Релематика». Для проведения теоретических и практических занятий привлекаются квалифицированные специалисты ООО «Релематика», имеющие необходимый опыт по обучению кадров.

Программой предусматривается:

1. Знакомство с особенностями устройства шкафов локальной противоаварийной автоматики, выполненными на микропроцессорных терминалах серии «ТОР 300»:
 - а) знакомство с техническими характеристиками и конструкцией шкафа;
 - б) знакомство с техническими характеристиками и конструкцией терминала.
2. Изучение методик проверки шкафа:
 - а) проверка сопротивления и прочности изоляции шкафа;
 - б) диагностика шкафа с помощью внутренних функций терминала.
3. Изучение состава защит:
 - а) изучение состава, функциональной схемы и структуры терминала;
 - б) изучение конфигурации устройства и возможностей ее изменения;
 - в) получение навыков работы с файлами уставок терминала.
4. Получение навыков работы со шкафами локальной противоаварийной автоматики.

Практические занятия, связанные с получением навыков работы со шкафами, проводятся в лаборатории. Занятия проводятся под руководством квалифицированного преподавателя.

По завершению занятий обучающиеся должны сдать зачет по теории и выполненным практическим работам.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы обучающиеся должны приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в п. 1:

должны знать:

1. Основные законы электротехники и электроники;
2. Функциональные схемы терминалов;
3. Назначение, устройство, правила работы со шкафом локальной противоаварийной автоматики;
4. Сервисное программное обеспечение;

должны уметь:

1. Производить наладку связи с терминалом;
2. Конфигурировать и задавать уставки;
3. Проверять измерительные органы устройств локальной противоаварийной автоматики;
4. Выполнять проверки защит проверочным устройствами РЕТОМ.

3. Содержание программы

Учебный план

дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации

«Локальная противоаварийная автоматика»

Цель: повышение квалификации

Категория слушателей: специалисты электротехнических лабораторий электроцехов электростанций, а также служб релейной защиты и автоматики в энергосистемах, имеющих высшее или среднетехническое образование

Срок обучения: 72 часа

Форма обучения: с отрывом от производства

Режим занятий: 8 часов/день

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		
			Лекции	Лаборат. занятия	Сам. работа
1	Назначение, технические характеристики, функциональные возможности шкафов	8	8	-	-
2	Сервисное программное обеспечение, используемое при работе с терминалом	5	2	1	2
3	Конфигурирование защиты и задание уставок	10	2	4	4
4	Работа с интерфейсом человек-машина	2	-	1	1
5	Проверка уставок и характеристик ИО	36	1	25	10
6	Проверка действия защиты в полной схеме (комплексная проверка)	7	1	4	2
7	Анализ устройства	2	-	1	1
8	Итоговая аттестация (зачет)	2	1	1	-
	Итого:	72	15	37	20

Календарный учебный график

№ п/п	Тема	Количество часов	Сроки обучения
Локальная противоаварийная автоматика			
1.	Комплекс противоаварийной автоматики типа «Ш12400 20.XXX» (АЛАР, ФОЛ, АОПО, АОСН, АОСЧ и др. функции)	72 часа	12.02-22.02 27.05-06.06 19.08-29.08 05.11-15.11

Учебно-тематический план
дополнительной профессиональной образовательной
программы повышения квалификации
«Локальная противоаварийная автоматика»

№ п/ п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		
			Лекции	Лаборат. занятия	Сам. работа
1	Назначение, технические характеристики, функциональные возможности	8	8	-	-
1.1	Назначение, технические характеристики, функциональные возможности, структура логической части, особенности терминалов локальной противоаварийной автоматики	6	6	-	-
1.2	Состав защит, реализованных в терминалах	2	2	-	-
2	Сервисное программное обеспечение, используемое при работе с терминалом	5	2	1	2
2.1	Назначение, описание, функциональные возможности, настройка программы МИКРА (для ТОР-300).	3	1	1	1
2.2	Наладка связи персонального компьютера с терминалом, анализ регистратора, просмотр осциллограмм	2	1	-	1
3	Конфигурирование защиты и задание уставок	10	2	4	4
3.1	Возможности и общие правила конфигурирования терминала	4	2	1	1
3.2	Структура файла уставок. Описание заводских уставок	2	-	1	1
3.3	Конфигурирование защит и задание уставок под конкретный проект	4	-	2	2
4	Работа с интерфейс человек-машина	2	-	1	1
4.1	Дерево интерфейс человек-машины. Контроль аналоговых сигналов. Контроль уставок. Контрольный выход. Контроль самодиагностики терминала	2	-	1	1
5	Проверка уставок и характеристик ИО	36	1	25	10
5.1	Проверка измерительных органов с помощью испытательного комплекса РЕТОМ	34	1	24	9
5.2	Документирование результатов проверки	2	-	1	1
6	Проверка действия защиты в полной схеме (комплексная проверка)	7	1	4	2
6.1	Проверка логической части терминала	5	1	2	2
6.2	Проверка шкафа локальной ПАА под нагрузкой	1	-	1	-
6.3	Подготовка защиты к вводу в работу	1	-	1	-
7	Анализ устройства	2	-	1	1
7.1	Анализ действия устройства на основе полученных осциллограмм	2	-	1	1
8	Итоговая аттестация	2	1	1	-
8.1	Зачет	2	1	1	-
	Итого:	72	15	37	20

Рабочие программы курсов
дополнительной профессиональной образовательной
программы повышения квалификации
«Локальная противоаварийная автоматика»

Раздел 1. (8 часов). Назначение, технические характеристики, функциональные возможности. Устройства локальной противоаварийной автоматики. Назначение, технические характеристики, функциональные возможности, структура логической части, особенности ПАА. Состав шкафа защиты и конструктивное исполнение. Эксплуатационные ограничения и меры безопасности при работе с изделием. Структура пользовательского интерфейса. Сервисные функции терминала (регистрация событий, осциллографирование). Интеграция в систему АСУ подстанции.

Раздел 2. (5 часов). Сервисное программное обеспечение, используемое при работе с терминалом. Назначение, описание, функциональные возможности, настройка программ МИКРА. Установка связи ПК и терминала. Приобретение практических навыков работы с сервисными программами.

Раздел 3. (10 часов). Конфигурирование защиты и задание уставок. Возможности и общие правила конфигурирования терминалов локальной противоаварийной автоматики. Описание заводских уставок. Конфигурирование защиты и задание уставок под конкретный проект.

Раздел 4. (2 часа). Работа с интерфейс человек-машина. Возможности и общие правила работы с интерфейсом человек-машина. Структура меню ИЧМ. Запись и сохранение параметров. Контроль уставок. Контроль самодиагностики терминала.

Раздел 5. (36 часов). Проверка уставок и характеристик ИО. Назначение испытательного комплекса «РЕТОМ». Правила работы с ИК «РЕТОМ». Исполнение стандартной программы проверки устройств локальной противоаварийной автоматики: проверка точности измерения, проверка исправности плат терминала с использованием внутренней программы тестирования терминала, проверка уставок ИО защиты, проверка ветвей логики, комплексная проверка защиты. Документирование результатов проверки.

Раздел 6. (7 часов). Проверка действия защиты в полной схеме (комплексная проверка). Проверка логической части терминала. Проверка локальной противоаварийной автоматики под нагрузкой. Подготовка защиты к вводу в работу.

Раздел 7. (2 часа). Анализ устройства. Анализ действия устройства на основе полученных осциллограмм. Работа с программой просмотра осциллограмм.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория	Лекции	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, доска
Лаборатория шкафов	Лабораторные занятия	Шкафы локальной противоаварийной автоматики, испытательная установка РЕТОМ-61, блок питания, ноутбуки, сервисное программное обеспечение, мультиметр, набор инструментов, кабель связи

Требования к преподавателям

Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

Методические рекомендации по реализации программы

При изучении программы повышения квалификации по теме «Локальная противоаварийная автоматика» необходимо обратить внимание на важность содержания всех разделов данной программы. Так как безотказная работа устройства обеспечивается не только качеством изготовления изделия, но и правильной его подготовкой к эксплуатации. Настройка современного микропроцессорного устройства локальной противоаварийной автоматики – ответственная задача, требующая от инженера довольно высокой квалификации. Ошибки, допущенные на этапе наладки терминалов ПАА, могут проявляться при его эксплуатации и иметь серьезные последствия, вплоть до нарушения режима работы электроэнергетической системы.

Настоящий курс содержит все необходимые сведения для проведения самостоятельной проверки устройств ПАА и предназначен для повышения квалификации специалистов электротехнических лабораторий электроцехов электростанций, а также служб РЗА в энергосистемах.

Методические рекомендации к содержанию лабораторных работ

При проведении лабораторных работ важно уделять особое внимание следующим проверкам:

- Внешний осмотр шкафа, проверка качества монтажа, регулировка реле и вспомогательных устройств
- Измерение сопротивления изоляции цепей относительно каркаса шкафа и между цепями
- Испытание изоляции шкафа повышенным напряжением
- Проверка блоков питания
- Проверка цепей приемных реле
- Порядок ввода уставок
- Проверка пусковых и измерительных органов
- Проверка логической части терминала
- Проверка терминала током нагрузки: проверка правильности соединения токовых цепей и цепей напряжения к защите, фазировка токовых цепей.

5. Оценка качества освоения программы

Формы аттестации

Промежуточная аттестация в виде комплексной промежуточной аттестации в форме зачета.

Освоение программы обучения заканчивается итоговой аттестацией в форме зачета.

Аттестационная комиссия формируется из числа работников Учреждения и лиц, приглашенных из сторонних организаций. Председатель и состав членов аттестационной комиссии утверждается приказом директора Учреждения.

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся успешно освоившие дополнительную профессиональную образовательную программу и успешно сдавшие комплексную промежуточную аттестацию.

Итоговая аттестация проводится только в очной форме в учебном классе Учреждения в форме зачета по билетам.

Критерии оценки

№ п/п	Оцениваемые параметры итоговой аттестации по программе	Оценка
1.	Обучающийся считается аттестованным, если имеет положительные ответы по всем вопросам, выносимым на итоговую аттестацию. В ходе ответа на вопросы в полной мере представлены знания по заданной тематике	Зачтено
2.	Не раскрыты заданные вопросы. Нет понимания данной темы.	Не зачтено

Оценочный материал

1. Задачи комплекса противоаварийной автоматики (ПА), виды локальной ПА.
2. Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Асинхронный режим (АР), особенности АР, причины возникновения, последствия, способы ликвидации. Контролируемые величины. Действие по стадии АР.
3. Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ). Причины снижения частоты. Последствия. Управляющие воздействия. Состав АОСЧ.
4. Автоматика ограничения снижения частоты (АОСЧ). Состав АЧР. Назначение ЧАПВ, АЧВР, ДАР, ЧДА,
5. Автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ). Назначение, причина повышения частоты, последствия, управляющие воздействия.
6. Автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН). Назначение, причина снижения напряжения, последствия, управляющие воздействия.
7. Автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН). Назначение, причина повышения напряжения, последствия, управляющие воздействия.
8. Автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО). Назначение, причина возникновения, опасность перегрева провода, управляющие воздействия, ступенчатость действия.
9. Локальная автоматика предотвращения нарушения устойчивости (ЛАПНУ). Состав, управляющие воздействия.
10. Стандарты ПА, регламентирующие типовые алгоритмы.

11. Функциональный состав терминала TOP 300 ПА 52Х. АЛАР, состав, функции.
12. TOP 300 ПА 52Х. Функция АЛАР-РС. Измерительные органы, вид, уставки. Характеристики.
13. TOP 300 ПА 52Х. АЛАР-Т. Функция, принцип действия, измерительные органы, виды отстройки. Функции логики устройства.
14. TOP 300 ПА 52Х. Структура функции АОСЧ. Характеристики. АОСН, Характеристики.
15. TOP 300 ПА 52Х. Структура функции АОПН. Природа перенапряжений. Характеристики.
16. TOP 300 ПА 52Х. Функция АОПО, характеристики.
17. TOP 300 ПА 52Х. Функции фиксации состояния.
18. Провести проверку дискретных входов на плате дискретного ввода/вывода P3001 (плата 4).
19. Провести проверку работы дискретных выходов на плате блока питания P3001 (плата 1).
20. Провести проверку точности измерения аналоговых каналов (тока, напряжения «звезды» и «треугольника»).
21. Провести проверку работы ИО чувствительной ступени дистанционного АЛАР (фаза В). Прокомментировать уставки.
22. Провести проверку работы ИО грубой ступени дистанционного АЛАР (фаза С). Прокомментировать уставки.
23. Провести проверку работы селективного ИО дистанционного АЛАР. Прокомментировать уставки.
24. Провести проверку работы ИО блокировки при коротких замыканиях (БКЗ): ИО по току обратной последовательности по dI2, ИО по напряжению обратной последовательности dU2, ИО по прямой последовательности dI1.
25. Провести проверку работы ИО направленности АЛАР (Rпрям). Прокомментировать уставки.
26. Провести проверку АОСЧ: проверка минимальных ИО напряжения АЧР (АЧР, ЧДА, контроль смежного ТН, блокирование АОСЧ).
27. Провести проверку АОСЧ: проверка минимальных ИО частот ступеней АЧР (АЧР, ЧДА, ДАР, контроль смежного ТН).
28. Провести проверку АОСЧ: проверка максимальных ИО частоты.
29. Провести проверку АОСЧ: проверка ИО скорости изменения частоты (ДАР, блокирование АОСЧ).
30. Провести проверку АОСЧ: проверка ИО обратного направления мощности.
31. Провести проверку АОСН: проверка ИО напряжения (АОСН_1 Усраб1 и АОСН_1Ублк, АОСН_1Уапв).
32. Провести проверку АОСН: проверка логики АОСН – проверка блокировки циклов.
33. Провести проверку ИО токового АЛАР: ИО чувствительного АЛАР, ИО грубого АЛАР.
34. Провести проверку ИО токового АЛАР: проверка логики- срабатывания по сигналу «Сраб. РСЦ»
35. Провести проверку ИО токового АЛАР: проверка логики- срабатывания по сигналу «Сраб. ССЦ»
36. Провести проверку ИО токового АЛАР: проверка логики- срабатывания по сигналу «Сраб. РКД»
37. Провести проверку блокировки при неисправностях цепей напряжения (БНН): проверка ИО напряжений и тока обратной последовательности.
38. Провести проверку блокировки при неисправностях цепей напряжения (БНН): проверка ИО разности напряжений \underline{U}_A и $\underline{U}_{ни}$.

6. Иные компоненты

Учебно-методическое обеспечение программы

1. Руководство по эксплуатации на терминал «ТОР-300».
2. Руководство по эксплуатации испытательного комплекса РЕТОМ
3. Программа и методика приемо-сдаточных испытаний. Шкафы противоаварийной автоматики 110-750 кВ серии Ш2400. АИПБ.656467.964 ПМ1. -2022г.
4. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.
5. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала АИПБ.656122.011-012.16 РЭЗ v19.2. ТЕРМИНАЛ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ С ФУНКЦИЕЙ АРКЗ ТИПА «ТОР 300 ПА 546» - 2019г.
6. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала АИПБ.656122.011-012.15 РЭЗ v19.1. ТЕРМИНАЛ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ С ФУНКЦИЕЙ САОН ТИПА «ТОР 300 ПА 545» - 2018г.
7. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала АИПБ.656122.011-012.12 РЭЗ v22.2. -2019г. ЕРМИНАЛ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ С ФУНКЦИЕЙ АОПО ТИПА «ТОР 300 ПА 537» - 2019г.
8. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала АИПБ.656122.011-012.06 РЭЗ v21.1. ЕРМИНАЛ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ С ФУНКЦИЯМИ АОСН, АОСЧ ТИПА «ТОР 300 ПА 525» -2017г.
9. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала АИПБ.656122.011-012.05 РЭЗ v22.1. ТЕРМИНАЛ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ С ФУНКЦИЕЙ ФОЛ ТИПА «ТОР 300 ПА 524» - 2019г.
10. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала АИПБ.656122.011-012.04 РЭЗ v22.1. ТЕРМИНАЛ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ С ФУНКЦИЕЙ ФОЛ ТИПА «ТОР 300 ПА 523» - 2019г.
11. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала АИПБ.656122.011-012.03РЭЗ НФ 23.1 АФ 00000001. ТЕРМИНАЛ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ С ФУНКЦИЯМИ АЛАР, АОПО, ФОЛ, АОПН ТИПА «ТОР 300 ПА 522» - 2014г.
12. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала АИПБ.656122.011-012.02 РЭЗ НФ 23.1 АФ 00000001. ТЕРМИНАЛ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ С ФУНКЦИЯМИ АЛАР, АОПО, АОПН ТИПА «ТОР 300 ПА 521» - 2014г.
13. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала АИПБ.656122.011-012.14 РЭЗ v20.2. ТЕРМИНАЛ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ С ФУНКЦИЯМИ АОСН, АОСЧ ТИПА «ТОР 300 ПА 515» - 2018г.

