

Общество с ограниченной ответственностью «Релематика»

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

УТВЕРЖДАЮ



Е.А. Васильева

_____ 2023г.

**Дополнительная профессиональная образовательная
программа повышения квалификации
«Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного
оборудования 6-35 кВ»**

Чебоксары

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



Е.А. Васильева

ОДОБРЕНО:

Общим собранием работников Учреждения « 27 » 12 20 23 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.....	10
6. Иные компоненты	12

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 релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования 6-35 кВ.

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

- выполнять техническое обслуживание и эксплуатацию терминалов релейной защиты и автоматики 6-35 кВ;
- выполнять наладку терминалов релейной защиты и автоматики 6-35 кВ;
- использовать сервисное программное обеспечение.

Программа предусматривает обучение персонала с отрывом от производства на 5 рабочих дней из расчета 8 учебных часов в день. На теоретические занятия, включая проведения зачета, отводится 13 часов, на лабораторные занятия - 19 часов, на самостоятельную работу – 8 часов.

Обучение производится на базе Негосударственного образовательного частного 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 устройств релейной защиты и автоматики 6-35 кВ, выполненными на микропроцессорной элементной базе на примере терминалов TOP 300, TOP 200, TOP 100, ТЭМП 2501.

2. Изучение терминалов:

- а) знакомство с техническими характеристиками и конструкцией терминала;
- б) изучение состава, функциональной схемы и структуры терминала;
- в) изучение конфигурации устройства и возможностей ее изменения;
- г) получение навыков изменения уставок терминала.

3. Получение навыков работы с терминалами релейной защиты и автоматики 6-35 кВ.

Практические занятия, связанные с получением навыков работы с терминалами, проводятся в лаборатории, для чего группа разбивается на подгруппы в количестве 2 - 4 человека на одно рабочее место. Каждая группа проводит занятия под руководством квалифицированного преподавателя.

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

2. Планируемые результаты обучения

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

должны знать:

1. Функциональные схемы терминалов;
2. Назначение, устройство, правила работы с терминалом;
3. Сервисное программное обеспечение;

должны уметь:

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

3. Содержание программы

Учебный план

дополнительной профессиональной образовательной
программы повышения квалификации
«Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного
оборудования 6-35 кВ»

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: 40 часов

Форма обучения: с отрывом от производства

Режим недели: 8 часов/день

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		
			Лекции	Лаборат. Занятия	Сам. Работа
1	Назначение, технические характеристики, функциональные возможности терминалов	8	8	-	-
2	Сервисное программное обеспечение, используемое при работе с терминалом	5	2	2	1
3	Конфигурирование защиты и задание уставок	5	1	2	2
4	Работа с интерфейс человек-машина	1	-	1	-
5	Стандартная проверка терминалов	17	1	12	4
6	Анализ устройства	1	-	-	1
7	Комплексная промежуточная аттестация (зачет)	1	1	-	-
8	Итоговая аттестация (зачет)	2	1	1	-
Итого:		40	14	18	8

Календарный учебный график

№ п/п	Тема	Количество часов	Сроки обучения
Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования 6-35 кВ			
1.	Микропроцессорные терминалы серии TOP 150	40 часов	22.01-26.01 01.07-05.07
2.	Терминалы серии ТЭМП 2501	40 часов	08.04-12.04 09.09-13.09
3.	Микропроцессорные терминалы серии TOP 200 (TOP 100)	40 часов	29.01-02.02 25.03-29.03 22.04-26.04 03.06-07.06 09.09-13.09 14.10-18.10 25.11-29.11 16.12-20.12
4.	Микропроцессорные терминалы серии TOP 300 СН	40 часов	15.04-19.04 11.11-15.11
5.	Шкаф дистанционной защиты линии и АУВ 6-35 кВ «Ш2500 06.XXX»	40 часов	26.02-01.03 30.09-04.10

Учебно-тематический план
 дополнительной профессиональной образовательной
 программы повышения квалификации
**«Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного
 оборудования 6-35 кВ»**

№ 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	6	6	-	-
1.2	Состав защит, реализованных в терминалах	2	2	-	-
2	Сервисное программное обеспечение, используемое при работе с терминалом	5	2	2	1
2.1	Назначение, описание, функциональные возможности, настройка программы МИКРА	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	5	1	2	2
3.1	Возможности и общие правила конфигурирования терминала	2	1	1	1
3.2	Структура файла уставок. Описание заводских уставок	1	-	1	-
3.3	Конфигурирование защит и задание уставок под конкретный проект	2	-	-	1
4	Работа с интерфейс человек-машина	1	-	1	-
4.1	Дерево интерфейс человек-машины. Контроль аналоговых сигналов. Контроль уставок. Контрольный выход. Контроль самодиагностики терминала	1	-	1	-
5	Стандартная проверка терминалов	17	1	12	4
5.1	Проверка измерительных органов с помощью испытательного комплекса РЕТОМ	16	1	11	4
5.2	Документирование результатов проверки	1	-	1	-
6	Анализ устройства	1	-	-	1
6.1	Анализ действия устройства на основе полученных осциллограмм	1	-	-	1
7	Комплексная промежуточная аттестация	1	1	-	-
7.1	Зачет	1	1	-	-
8	Итоговая аттестация	2	1	1	-
5.1	Зачет	2	1	1	-
	Итого:	40	14	18	8

Рабочие программы курсов
дополнительной профессиональной образовательной
программы повышения квалификации
**«Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного
оборудования 6-35 кВ»**

Курс 1 (8 часов). Назначение, технические характеристики, функциональные возможности. Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования 6-35 кВ. Назначение, технические характеристики, функциональные возможности, структура логической части, особенности устройств релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования 6-35 кВ. Состав терминала 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.

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

Курс 3 (5 часов). Конфигурирование защиты и задание уставок. Возможности и общие правила конфигурирования терминалов релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования 6-35 кВ. Описание заводских уставок. Конфигурирование защиты и задание уставок под конкретный проект.

Курс 4 (1 час). 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.

Курс 5 (17 часов). Стандартная проверка терминала. Назначение испытательной установки «Ретом». Правила работы с ИК «Ретом». Исполнение стандартной программы проверки устройств релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования 6-35 кВ: проверка точности измерения, проверка исправности плат терминала с использованием внутренней программы тестирования терминала, проверка уставок ИО защиты, проверка ветвей логики, комплексная проверки защиты. Документирование результатов проверки.

Курс 6 (1 час). 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 терминалов	Лабораторные занятия	Терминалы релейной защиты и автоматики 6-35 кВ, испытательная установка РЕТОМ-61, блок питания, ноутбуки, сервисное программное обеспечение, пульта управления, 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 «Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования 6-35 кВ» 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 релейной защиты и автоматики – ответственная задача, требующая от инженера довольно высокой квалификации. Ошибки, допущенные на этапе наладки терминалов РЗА, 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 РЗА и предназначен для повышения квалификации специалистов электротехнических лабораторий электроцехов электростанций, а также служб РЗА в энергосистемах.

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

Оценочные материалы:

1. Перечислите функциональный состав в части защит терминалов серии TOP 200-Л.
2. Опишите три варианта организации цепей дуговой защиты в терминалах TOP 200.
3. Проведите проверку наладки связи с терминалом TOP 200.
4. Опишите принцип работы защиты от несимметричного режима работы нагрузки.
5. Опишите методику и проведите проверку ЗОФ по току обратной последовательности.
6. Назначение микропроцессорного терминала TOP 200-Т.
7. Опишите, каким образом снимается тормозная характеристика с помощью ИК РЕТОМ 51 (61) при различных группах соединений Y/D-11, Y/Y-0.
8. Снимите тормозную характеристику с помощью ИК РЕТОМ 61 в случае трансформаторов с группой соединения Y/Y-0.
9. Каким образом выполняется выравнивание вторичных токов в терминале TOP 200-Т?
10. На чем основан принцип действия ДЗТ?
11. Опишите и проведите проверку правильности подключения токовых цепей.
12. Какой способ торможения применяется в терминалах TOP 200-Т?

13. Какой способ отстройки от БНТ используется в терминале TOP 200-T?
14. Снимите тормозную характеристику с помощью ИК РЕТОМ 61 в случае трансформаторов с группой соединения Y/D-11.
15. Назначение микропроцессорного терминала TOP 200-L.
16. Опишите принцип работы защиты от несимметричного режима работы нагрузки.
17. Опишите и проведите проверку прямонаправленного ОНМ.
18. Перечислите функциональный состав в части автоматики терминалов серии TOP 200-L, B, C.
19. Опишите методику проверки точности измерения TOP 200.
20. Опишите методику и проведите проверку ненаправленной МТЗ 2 ступени.
21. Опишите принцип работы защиты от несимметричного режима работы нагрузки.
22. Опишите методику и проведите проверку ЗОФ по току обратной последовательности.
23. Назовите условия для работы АВР и ВНР в терминалах TOP 200-B, C.
24. Как использовать встроенную функцию тестирования защит терминала?
25. Опишите методику и проведите проверку уставок органа минимального напряжения.
26. Назначение микропроцессорного терминала TOP 200-N.
27. Опишите принцип работы и условия срабатывания ЗМН в терминале TOP 200-N.
28. Опишите методику и проведите проверку защиты от феррорезонанса.
29. Назначение АЧР в терминале TOP 200-N.
30. Перечислите и опишите алгоритмы работы ЧАПВ в терминале TOP 200-N.
31. Опишите методику и проведите проверку АЧР и ЧАПВ 1 ступени.
32. Назначение комплектного устройства автоматики TOP 200-KЧР 22.
33. Опишите принцип работы и назначение РНМ в терминале TOP 200-KЧР.
34. Опишите методику и проведите проверку защиты по скорости изменения частоты.
35. Назначение терминала автоматического регулирования напряжения трансформатора TOP 200-P.
36. Опишите принцип автоматического регулирования в терминале TOP 200-P.
37. Опишите методику проверки блокировки по напряжению нулевой последовательности 3U0.
38. Перечислите функции в части управления и диагностики привода регулятора в терминале TOP 200-P.
39. Опишите принцип работы одноступенчатого органа максимального напряжения для быстрого понижения при перенапряжениях в терминале TOP 200-P.
40. Опишите методику и проведите проверку защиты по напряжению обратной последовательности.
41. Назначение органа минимального напряжения в терминале TOP 200-P.
42. Назовите условия появления сигналов «Самоход» и «РПН застрял».
43. Опишите методику и проведите проверку блокировки по току.

6. Иные компоненты

Учебно-методическое обеспечение программы

1. Руководство по эксплуатации испытательного комплекса РЕТОМ.
2. Практический курс на устройства релейной защиты и автоматики 6-35 кВ
3. Устройства защиты и автоматики комплектные «ТОР 200» Руководство по эксплуатации. Общие технические требования. АИПБ.656122.025 РЭ1
4. Устройство защиты и автоматики линий 6-35 кВ ТОР 200-Л. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминалов. АИПБ.656122.025-007 РЭ2.
5. Устройство защиты и автоматики рабочего ввода 6-35 кВ ТОР 200-В. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминалов. АИПБ.656122.025-003 РЭ2
6. Устройство защиты и автоматики секционного выключателя 6-35 кВ ТОР 200-С. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминалов. АИПБ.656122.025-002 РЭ2
7. Устройство защиты и автоматики трансформатора напряжения 6-35 кВ ТОР 200-Н. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминалов. АИПБ.656122.025-004 РЭ2
8. Устройство защиты и автоматики двухобмоточного трансформатора ТОР 200-Т. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала. АИПБ.656122.025-005 РЭ2
9. Устройство защиты и автоматики двигателей ТОР 200-Д. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала. АИПБ.656122.025-001 РЭ2
10. Комплектные устройства продольной дифференциальной защиты линий ТОР 200-ДЗЛ. Руководство по эксплуатации. АИПБ.656122.005-25 РЭ
11. Комплектные устройства дифференциальной защиты шин ТОР 200-ДЗШ. Руководство по эксплуатации. АИПБ.656122.005-17 РЭ
12. Устройство управления регулятором напряжения трансформатора и автотрансформатора под нагрузкой ТОР 200-Р. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала. АИПБ.656122.025-006 РЭ2
13. Контроллер частотной разгрузки ТОР 200-КЧР. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала. АИПБ.656122.025-022 РЭ2
14. Блок центральной сигнализации ТОР 200-БЦС. Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала. АИПБ.656122.025-16 РЭ2
15. Комплектное устройство защиты и автоматики присоединений 6-35 кВ ТЭМП 2501-1Х. Руководство по эксплуатации. ГЛЦИ.656122.042 РЭ
16. Комплектное устройство защиты и автоматики секционного трансформатора напряжения 6-35 кВ ТЭМП 2501-2Х. Руководство по эксплуатации. ГЛЦИ.656122.042-01 РЭ
17. Комплектное устройство защиты и автоматики электродвигателей большой и средней мощности ТЭМП 2501-4Х. Руководство по эксплуатации. ГЛЦИ.656122.042-03 РЭ
18. Комплектное реле максимальной токовой защиты ТОР 100-МТЗ 31. Руководство по эксплуатации. АИПБ.656122.006 РЭ