



ООО «НТЦ «Механотроника»
Россия, 198206, г. Санкт-Петербург,
ул. Пионерстроя, д. 23, лит. А

ИНН/КПП: 7808022632/780701001
ОГРН: 1027804596544
Info.mt@systeme.ru, www.mtrele.ru

Тел.: +7 (812) 654-35-82, Факс: +7 (812) 654-35-83
Тел./факс: +7 (812) 244-70-15
Центр поддержки клиентов: 8-800-250-63-60

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ООО «НТЦ «Механотроника»

А.В. Ефремов

2023г.




ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

по курсу: «СТАНДАРТ МЭК 61850»

«РАЗРАБОТАНО»

Старший преподаватель УЦ

ООО «НТЦ «Механотроника»

 Ю.Е. Хлыстунов

« 05 » апреля 2023г.

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель УЦ

ООО «НТЦ «Механотроника»

 Д.Г. Криволапов

« 5 » апреля 2023г.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2023



1. Общие положения

Образовательная программа разработана на основании требований Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года и Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 года № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Цель курса: осуществление образовательной деятельности, направленной на совершенствование и (или) получение новой компетенции(ий) у слушателей, необходимой(ых) для выполнения профессиональной деятельности и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации в области проведения пуско-наладочных работ и эксплуатации систем релейной защиты с поддержкой стандарта МЭК 61850, ЛВС на объектах электроэнергетики, нефтегазовой отрасли и промышленности.

Категория слушателей: специалисты служб релейной защиты и автоматики и специалисты АСУ ТП промышленных предприятий, предприятий энергетической и нефтегазовой отрасли.

Требования к квалификации поступающего для обучения на программу слушателя: Лица, зачисляемые в группу обучения должны иметь среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Срок обучения: 40 часов.

Форма обучения: очная, с отрывом от производства.

Режим занятий: 8 часов/день.

Форма итоговой аттестации: зачет.

Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы: удостоверение о повышении квалификации.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения образовательной программы слушатель должен приобрести определённые знания и умения, необходимые для формирования следующих профессиональных компетенций.

Виды деятельности	Перечень профессиональных компетенций и (или) трудовых функций	Характеристика профессиональных компетенций
<p>Выполнение отдельных видов работ на оборудовании автоматизированных систем управления</p>	<p>Выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования АСУ электрических сетей (ПК-1)</p>	<p>Иметь практический опыт в:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наладке и настройке оборудования АСУ; - диагностике неисправности устройств передачи сигналов телемеханики; - проведение измерений электрических характеристик обслуживаемого оборудования АСУ; - проверка работоспособности компонентов шкафа АСУ с помощью визуального осмотра индикации; - администрирование АСУ ТП, включающее в себя управление правами пользователей, создание резервных копий системы, создание периодических архивов; - плановые обслуживания устройств релейной защиты, противоаварийной автоматики, контроллеров присоединений, измерительных преобразователей, датчиков и интегрируемых подсистем в автоматизированную систему управления технологическими процессами; - проведение измерений электрических характеристик обслуживаемого оборудования АСУ; - контроль прохождения сигналов от подсистем на серверы, автоматизированные рабочие места (далее АРМ) АСУ ТП, РЗ и ПА, первичное оборудование и интегрированные подсистемы и их реализации. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять монтажные схемы, электрические принципиальные схемы; - разрабатывать алгоритмы и программы для выполнения тестирования оборудования АСУ; - тестировать и настраивать программы для тестирования систем и оборудования АСУ; - проводить измерения обслуживаемого диспетчерского оборудования; - проводить настройку и регулировку аппаратуры АСУ, проводить наладку и регулировку контроллеров АСУ и их испытания; - определять неисправности, дефекты оборудования АСУ; - проводить измерения параметров работы обслуживаемого оборудования; - управлять оборудованием АСУ при помощи программного обеспечения; - использовать справочные материалы в области технического обслуживания и ремонта оборудования АСУ; - работать с персональным компьютером, текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами;

		<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативных правовых актов в области электроэнергетики; - основ энергетики, электротехники и телеавтоматики; - видов повреждений в оборудовании АСУ; - основных протоколов передачи данных по локальной вычислительной сети; - основных принципиальных и монтажных схем оборудования АСУ; - современных средств вычислительной техники, коммуникаций и связи; - требований по обеспечению безопасности информации в ключевых системах информационной инфраструктуры; - основных электрических норм настройки обслуживаемого оборудования, кабельных цепей и каналов телеавтоматики, методы проверки и измерения их параметров; - правил технической эксплуатации электрических станций и сетей, правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.
	Документационное сопровождение (ПК-2)	<p>Иметь практический опыт в:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработке, пересмотре и поддержании в актуальном состоянии инструкций для пользователей оборудования АСУ; - ведение эксплуатационной документации АСУ в рамках своей компетенции. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать со специализированными программами, разработанными для управления, наладки и тестирования систем и оборудования АСУ; - вести техническую документацию. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основного прикладного программного обеспечения; - стандартов, технических условий, положений и инструкций по составлению и оформлению технической документации; - текстовых, табличных и графических редакторов.
Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования АСУ	Мониторинг работоспособности оборудования АСУ электрических сетей (ПК-3)	<p>Иметь практический опыт в:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществление периодических осмотров устройств и узлов, контроль параметров и надежности электронных элементов оборудования АСУ; - администрирование серверов, маршрутизаторов, коммутаторов и АРМ; - изучение режимов работы и условий эксплуатации оборудования АСУ; - проведение тестовых проверок с целью своевременного обнаружения неисправностей оборудования АСУ; - осуществление проверок технического состояния оборудования АСУ; - обеспечение корректной технической эксплуатации, бесперебойной работы электронного

		<p>оборудования АСУ.</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять неисправности и дефекты оборудования АСУ; - проводить измерения параметров работы оборудования АСУ; - тестировать и настраивать специализированные программы, предназначенные для работы комплекса АСУ; - администрировать локальные вычислительные сети; - обрабатывать и систематизировать техническую информацию; <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правил технической эксплуатации электрических станций и сетей в части релейной защиты и автоматики; - нормативных правовых актов в области электроэнергетики; - основ энергетики, электротехники и телеавтоматики; - законодательство, руководящие и нормативные документы в области информационных технологий; - современных средств вычислительной техники, коммуникаций и связи; - основ информационных технологий; - схему сети передачи данных, находящейся в обслуживании.
	<p>Выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования АСУ (ПК-4)</p>	<p>Иметь практический опыт в:</p> <ul style="list-style-type: none"> - техническом и регламентном обслуживании оборудования АСУ; - выполнении работ по устранению неисправностей и повреждений устройств АСУ; - проведение аварийно-восстановительных и неотложных ремонтных работ оборудования АСУ; - выполнение работ по установке, перемещению, замене и настройке оборудования АСУ; - проведение комплексных испытаний в составе приёмочных комиссий; - контроле за проведением ремонта и испытаний электронного оборудования, за соблюдением инструкций по эксплуатации. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с технической литературой в области информационных технологий; - работать со специализированными программами предназначенными для настройки, тестирования и моделирования работы оборудования АСУ; - конфигурировать различные типы устройств ведущих производителей; - конфигурировать системы сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления.

		<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общей структуры автоматизированных систем управления технологическим процессом и ее задачи; - инструкции по эксплуатации закрепленного оборудования и устройств АСУ и телемеханики; - оборудования и программного обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами и оперативно-информационных комплексов; - основных принципов и алгоритмов работы оборудования подстанций, терминалов и устройств релейной защиты и автоматики, оборудования средств диспетчерского и технологического управления и автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии; - основ информационных технологий; - правил доступа и порядок использования ресурсов локальной вычислительной сетикоммуникационные системы и сети.
<p>Выполнение работ по эксплуатации релейной защиты и автоматики</p>	<p>Способность разрабатывать и применять математические методы, прикладное программное обеспечение для решения задач наладки и эксплуатации устройств релейной защиты (ПК-5)</p>	<p>Иметь практический опыт в:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работе с основными методами и инструментами разработки программного обеспечения; - участии в проведении наладки устройств релейной защиты; - в знании основных требований к информационной безопасности. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; - читать конструкторскую документацию, рабочие чертежи, электрические схемы, принципиальные, монтажные схемы; - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; - адаптировать прикладное программное обеспечение под конкретный вид задач; - описывать алгоритмы работы и технологии, применяемые в прикладном программном обеспечении. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначения и характеристик устройств релейной защиты; - методов наладки устройств релейной защиты; - мер безопасности при производстве наладочных работ; - технологии внедрения и применения прикладного программного обеспечения; - виды тестирования программных продуктов разработанных с помощью прикладного программного обеспечения.

	Оформление документации по результатам проверок и испытаний (ПК-6)	Иметь практический опыт в: - заполнении протоколов проверки и испытаний устройств релейной защиты;
		Умения: - выбрать типовые устройства для защиты различных элементов электрических станций, подстанций и линий электропередачи; - анализировать эффективность выбранных устройств релейной защиты и автоматики; - оформлять акт проверки.
		Знания: - правил оформления документации проверок и испытаний.

3. Учебный план программы повышения квалификации «Стандарт МЭК 61850»

№ п/п	Наименование раздела Тема	Всего часов	В том числе		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1	Основы стандарта МЭК-61850. Содержание глав стандарта. Отличительные особенности стандарта МЭК 61850 по сравнению с другими протоколами обмена, данными.	8	8	0	0
2	Информационная модель устройства. Основные логические узлы. Изучение основ языка конфигурирования SCL. Создание файла конфигурации подстанции SCD. Работа с документацией (PICS, MICS, TICS, PIXIT).	8	4	2	2
3	Передача данных на верхний уровень по протоколу MMS.	8	2	2	4
4	Обмен информацией между устройствами РЗА посредством GOOSE сообщений. Настройка передачи/приема GOOSE сообщений. Организация передачи GOOSE сообщений между блоками БМРЗ.	7	3	3	1
5	Обзор главы стандарта МЭК 61850 9.2. Общие вопросы проектирования цифровых подстанций. Передача мгновенных значений (SV). Организация синхронизации времени: 1PPS, SNTP, PTP. Протоколы резервирования каналов передачи данных (RSTP, PRP, HSR).	6	6	0	0
6	Итоговая аттестация – зачет.	3	0	0	0
ИТОГО:		40	23	7	7

4. Календарный учебный график программы повышения квалификации «Стандарт МЭК 61850»

Образовательный процесс по программе осуществляться согласно календарному графику занятий на учебный год.

Календарные дни				
1	2	3	4	5
Л	Л, Пр, СР	Л, Пр, СР	Л, Пр, СР	Л

Л – лекционные занятия, Пр – практические занятия, СР – самостоятельная работа.

**5. Рабочая программа
программы повышения квалификации
«Стандарт МЭК 61850»**

МОДУЛЬ 1.

Основы стандарта МЭК-61850. Содержание глав стандарта. Отличительные особенности стандарта МЭК 61850 по сравнению с другими протоколами обмена, данными.

Тема 1. Содержание глав стандарта.

Тема 2. Сравнение стандарта МЭК 61850 с другими протоколами обмена данными.

Тема 3. Вопросы практического применения стандарта МЭК 61850.

Самостоятельная работа. Не предусмотрена.

Текущий контроль. Устное собеседование.

МОДУЛЬ 2.

Информационная модель устройства. Основные логические узлы. Изучение основ языка конфигурирования SCL. Создание файла конфигурации подстанции SCD. Работа с документацией (PICS, MICS, TICS, PIXIT).

Тема 1. Информационная модель устройства. Основные логические узлы устройства. Наборы данных.

Тема 2. Язык конфигурирования SCL: конфигурирование устройств, синтаксис. Описание модели устройства на языке SCL.

Тема 3. Работа с документами PICS, MICS, TICS, PIXIT: Предназначение и структура документов.

Тема 4. Создание файла конфигурации подстанции SCD при помощи программы SET850.

Перечень практических работ

№ п/п	Наименование раздела	Время практических занятий, часов	Наименование работы
1	Информационная модель устройства. Основные логические узлы устройства. Наборы данных.	1	Проведение практического занятия на образце продукции
2	Создание файла конфигурации подстанции SCD при помощи программы SET850.	1	Проведение практического занятия на образце продукции

Самостоятельная работа. Повторение пройденного материала. Работа с литературой.

Текущий контроль. Устное собеседование.

МОДУЛЬ 3.

Передача данных на верхний уровень по протоколу MMS.

Тема 1. Передача данных с блоков БМРЗ на верхний уровень по протоколу MMS.

Тема 2. Буферизированные/не буферизированные отчеты. Настройка передачи отчетов. Основы работы с ПО Wireshark.

Тема 3. Опрос блоков БМРЗ по протоколу MMS при помощи ПТК «Защита».

Перечень практических работ

№ п/п	Наименование раздела	Время практических занятий, часов	Наименование работы
1	Буферизированные/не буферизированные отчеты. Настройка передачи отчетов. Основы работы с ПО Wireshark.	1	Проведение практического занятия на образце продукции

Самостоятельная работа. Повторение пройденного материала. Работа с литературой.

Текущий контроль. Устное собеседование.

МОДУЛЬ 4.

Обмен информацией между устройствами РЗиА посредством GOOSE сообщений. Настройка передачи/приема GOOSE сообщений. Организация передачи GOOSE сообщений между блоками БМРЗ.

Тема 1. Общие вопросы обмена данными между устройствами РЗиА посредством GOOSE сообщений.

Тема 2. Создание файла CID при помощи программы SET850.

Тема 3. Настройка блоков БМРЗ на прием/отправку GOOSE сообщений.

Перечень практических работ

№ п/п	Наименование раздела	Время практических занятий, часов	Наименование работы
1	Создание файла CID при помощи программы SET850.	2	Проведение практического занятия на образце продукции
2	Настройка блоков БМРЗ на прием/отправку GOOSE сообщений.	1	Проведение практического занятия на образце продукции

Самостоятельная работа. Повторение пройденного материала. Работа с литературой.

Текущий контроль. Устное собеседование.

МОДУЛЬ 5.

Обзор главы стандарта МЭК 61850 9.2. Общие вопросы проектирования цифровых подстанций. Передача мгновенных значений (SV). Организация синхронизации времени: 1PPS, SNTP, PTP. Протоколы резервирования каналов передачи данных (RSTP, PRP, HSR).

Тема 1. Обзор главы стандарта МЭК 61850-9.2. Прием и передача мгновенных значений (Sampled Values).

Тема 2. Организация синхронизации времени: 1PPS, SNTP, PTP.

Тема 3. Протоколы резервирования каналов передачи данных (RSTP, PRP, HSR).

Тема 4. Общие вопросы проектирования цифровых подстанций.

Самостоятельная работа. Не предусмотрена.

Текущий контроль. Устное собеседование.

6. Условия реализации программы

Теоретические и практические занятия проводятся в учебной аудитории с применением следующего оборудования:

- Персональный компьютер;
- Микропроцессорные устройства РЗиА производства ООО «НТЦ «Механотроника» с поддержкой стандарта МЭК 61850;
- Ноутбук;
- ПТК РЕТОМ-61850;
- Программное обеспечение разработки ООО «НТЦ «Механотроника»;
- Программное обеспечение сторонних разработчиков;
- Демонстрационный экран;
- Доска.

7. Система оценки качества освоения программы

По завершению реализации образовательной программы проводится итоговая аттестация, которая представляет из себя зачет.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, успешно выполнившие требования образовательной программы. Итоговая аттестация осуществляется аттестационной комиссией. Состав аттестационной комиссии определяется приказом по ООО «НТЦ «Механотроника».

Каждому слушателю задается два теоретических вопроса и выдается два практических задания. Характер практического задания определяет аттестационная комиссия.

Слушателю ставится «зачтено», если он отвечает положительно на оба вопроса и выполняет оба практических задания в полном объеме или при их выполнении допущены ошибки, не носящие принципиального характера.

Слушателю ставится «не зачтено», если в результате опроса обнаруживаются пробелы в знаниях пройденного учебного материала, ответы носят несистематизированный, отрывочный и поверхностный характер, при выполнении практических заданий допускаются принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Перечень вопросов, выносимых на итоговую аттестацию, приведен в ПРИЛОЖЕНИИ А.

8. Учебно-методическое обеспечение программы

1. ГОСТ Р 54835-2011 61850-1:2003 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 1. Введение и обзор.
2. ГОСТ Р 54325-2011 (IEC/TS 61850-2:2003) Сети и системы связи на подстанциях. Часть 2. Термины и определения.
3. ГОСТ Р МЭК 61850-3-2005 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 3. Основные требования.
4. ГОСТ Р МЭК 61850-5-2011 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 5. Требования к связи для функций и моделей устройств.
5. ГОСТ Р МЭК 61850-6-2009 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 6. Язык описания конфигурации для связи между интеллектуальными электронными устройствами на электрических подстанциях.
6. ГОСТ Р МЭК 61850-7-1-2009 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 1. Принципы и модели.
7. ГОСТ Р МЭК 61850-7-2-2009 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 2. Абстрактный интерфейс услуг связи (ACSI).
8. ГОСТ Р МЭК 61850-7-3-2009 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 3. Классы общих данных.
9. ГОСТ Р МЭК 61850-7-4-2011 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 4. Совместимые классы логических узлов и классы данных.
10. Communication networks and systems for power utility automation - Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) - Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3 (IEC 61850-8-1:2011).
11. Communication networks and systems for power utility automation - Part 9-2: Specific communication service mapping (SCSM) - Sampled values over ISO/IEC 8802-3 (IEC 61850-9-2:2011).
12. IEC 61850-90-4, Communication Networks and Systems in Substations. Part 90-4: Network Engineering Guidelines. Technical Report, 2010.
13. Simple Network Time Protocol (SNTP) Version 4
14. IEC 62439-3 Industrial communication networks - High availability automation networks - Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High-availability Seamless Redundancy (HSR) - Edition 3.0.
15. Стандарт IEEE1588.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ИТОГОВУЮ АТТЕСТАЦИЮ

Билет № 1.

1. Озвучить основное содержание основных глав стандарта МЭК 61850.
2. Виды файлов, написанных на языке SCL.

Билет № 2.

1. Протоколы резервирования PRP и HSR. Рассказать о принципах работы и основных отличиях.
2. Уровни информационного обмена на подстанции. Назвать три уровня. По каким протоколам осуществляется обмен между уровнями?

Билет № 3.

1. Какая информация содержится в документах PIXIT, PICS, TICS, MICS?
2. Протокол MMS. Особенности передачи данных по протоколу MMS?

Билет № 4.

1. Обмен между устройствами РЗА по протоколу GOOSE. Рассказать основные особенности передачи данных посредством GOOSE.
2. В чем отличия буферизированных и не буферизированных отчетов. На что влияют параметры BufTime и EntryID?

Билет № 5.

1. Сконфигурировать блок BMP3 на приём и передачу одного GOOSE сообщения.
2. Какие параметры влияют на атрибут качества? В каких случаях присваивается флаг качества questionable?

Билет № 6.

1. Виды документов, входящих в МЭК 61850.
2. Модели управления. Перечислить 4 модели управления, рассказать основные отличия моделей.

Билет № 7.

1. Уровни сетевой модели OSI. На каких уровнях передается информация посредством GOOSE и MMS?
2. Структура данных в информационной модели устройства (IED).

Билет № 8.

1. В чем отличия МЭК 61850-9-2 и МЭК 61850-9-2LE?
2. Какие нововведения появились во второй редакции МЭК 61850?