

НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР "ЭКРА"  
ОБЩЕСТВА С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "ЭКРА"

Утверждено

Приказом № 04/22 от 07 февраля 2022 г.

Директор  Е.А. Понамарев



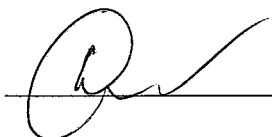
### ОПИСАНИЕ

ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА В ФОРМАТЕ SCL ДЛЯ «ЦИФРОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ»

Программа повышения квалификации разработана в соответствии с учётом потребностей Общества с ограниченной ответственностью Научно-производственного предприятия «ЭКРА» (НПП «ЭКРА») в обучении персонала предприятий и организаций электроэнергетического комплекса навыкам проектирования и конфигурирования электронного проекта подстанции на языке SCL на базе программного обеспечения «SCL Express».

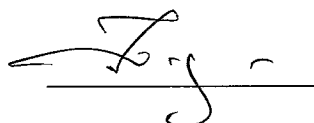
СОСТАВИТЕЛЬ:

Старший преподаватель  
НОУ «НОЦ «ЭКРА»

  
\_\_\_\_\_ А.В. Денисов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель центра инжиниринга  
автоматизированных систем управления  
НПП «ЭКРА»

  
\_\_\_\_\_ А.В. Фадеев

Зам. директора по кадровым  
и организационным вопросам  
НОУ «НОЦ «ЭКРА»

  
\_\_\_\_\_ Н.П. Швейгерт

## **1. Цель программы повышения квалификации**

Цель программы повышения квалификации – формирование у специалистов, обучающихся по программе повышения квалификации «Разработка проекта в формате SCL для «Цифровых подстанций», теоретических знаний и практических навыков работы с современным инструментом разработки электронного проекта подстанции на языке SCL (System Configuration Language). Освоение программы позволит специалистам проектных институтов, наладочных организаций, а также эксплуатации, получить навыки создания и поддержки в актуальном виде электронного проекта подстанции, что необходимо в их профессиональной деятельности.

Задачи обучения – приобретение навыков необходимых действий:

- проектирование и конфигурирования электронного проекта подстанции по средством программного обеспечения «SCL Express»;
- диагностика и редактирование SCL файлов;
- использование электронного проекта подстанции (SCD) в настройке интеллектуальных электронных устройств (IED).

## **2 Планируемые результаты обучения**

В результате освоения программы повышения квалификации обучаемый в рамках необходимых действий должен:

**знать:**

- концепцию построения «Цифровой подстанции»;
- распределение информационных потоков на «Цифровой подстанции»;
- протоколы передачи данных на «Цифровой подстанции»;
- типы SCL файлов и их назначение;
- состав SCL файлов по стандарту МЭК 61850;
- ход формирования электронного проекта подстанции.

**уметь:**

- работать с редактором SCL файлов программного обеспечения «SCL Express»;
- открывать, читать и редактировать SCL файлы;
- загружать файлы SCL в интеллектуальные электронные устройства.

### 3. Рабочая программа разделов программы повышения квалификации

#### 3.1 Структура учебного плана

Общая трудоёмкость программы повышения квалификации составляет 36 часов.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание
1	Введение в технологию «Цифровая подстанция»	Концепция «Цифровой подстанции». Структура и информационное окружение РЗА «Цифровой подстанции».
2	Конфигурирование локальной вычислительной сети	Основы локальной вычислительной сети (ЛВС). Выбор типа резервирования. Маршрутизация мультикаст трафика. Настройка оборудования ЛВС.
3	Описание конфигурации «Цифровых подстанций» на языке SCL стандарта МЭК 61850	Главы стандарта МЭК 61850-4(6) – описание процесса создания электронного проекта подстанции. Программные инструменты конфигурирования и разработки файлов SSD/SCD/SED/CID/ICD/IID. Программное обеспечение «SCL Express». Создание проекта «Цифровой подстанции»

#### 3.2 Объём и виды учебной работы

№ п/п	Аудиторные занятия	Лекции	Лабораторные занятия	Всего часов
1	Раздел 1. Введение в технологию «Цифровая подстанция»	3	6	9
2	Раздел 2. Конфигурирование локальной вычислительной сети	5	4	9
3	Раздел 3. Описание конфигурации «Цифровых подстанций» на языке SCL стандарта МЭК 61850	4	13	17
	Итого:	12	23	35

Вид промежуточной аттестации: зачёт. Вид итоговой аттестации: экзамен.

#### 3.3 Разделы и краткое содержание занятий

##### РАЗДЕЛ 1. Введение в технологию «Цифровая подстанция»

Концепция «Цифровой подстанции». Структура и информационное окружение РЗА «Цифровой подстанции». Стандарт IEC 61850.

Информационная модель устройства, абстрактный коммуникационный интерфейс.

Реализация протокола MMS в интеллектуальном электронном устройстве РЗА (БЭ2704).

Реализация протокола GOOSE в преобразователе дискретных сигналов (БЭ2704 v750).

Реализация протокола SV в преобразователе аналоговых сигналов (БЭ2704 v752).

## **РАЗДЕЛ 2. Конфигурирование локальной вычислительной сети**

Локальная вычислительная сеть. Способы передачи цифровых данных.

Систематизация протоколов в стеки. Уровни стека протоколов TCP/IP и их краткая характеристика. Сетевая модель стека сетевых протоколов OSI. Уровни модели OSI.

Применение технологии VLAN для разделения сетевого трафика. Обзор активного сетевого оборудования (сетевой коммутатор, RedBox, маршрутизатор, межсетевой экран).

Протоколы кольцевого резервирования. Протоколы беспроводного резервирования информационных данных (GOOSE-сообщений и SV-поток): HSR и PRP.

Настройка управляемого коммутатора.

## **РАЗДЕЛ 3. Описание конфигурации «Цифровых подстанций» на языке SCL стандарта МЭК 61850**

Описание конфигурации «Цифровых подстанций» на языке SCL стандарта МЭК 61850-6.

Файлы SSD/SCD/SED/CID/ICD/IID – их назначение и содержание. Процесс обмена информацией на этапах жизненного цикла цифровой подстанции. XML-схема. Валидация SCL-файлов. Рассмотрение состава и содержания информации, содержащейся в проектной документации, необходимой для выполнения электронного проекта (SSD/SCD).

Программное обеспечение «SCL-Express», подготовка файлов SSD/SCD.

Использование электронного проекта SCD для загрузки в IED (интеллектуальные электронные устройства).