

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

УТВЕРЖДЕНО

приказом 65/18 от 31 августа 2018 г.

Директор

А.А Никитин



**ОПИСАНИЕ**

ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**"МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ АППАРАТУРА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ  
СТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ"**

Описание разработано в соответствии с учебным планом программы повышения квалификации "Микропроцессорная аппаратура релейной защиты станционного оборудования", утверждённым директором 31.08.2018 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

заведующий лабораторией,  
преподаватель



В.В. Хмельников

СОГЛАСОВАНО:

специалист по организационному и  
документационному обеспечению



Т.А. Юдина

## 1. ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Цель дополнительного профессионального образования – формирование у специалистов, обучающихся по программе повышения квалификации "Микропроцессорная аппаратура релейной защиты станционного оборудования", теоретических и практических знаний в области разработки, наладки и эксплуатации аппаратуры современной релейной защиты и автоматики (РЗА) электроэнергетических систем, в частности аппаратуры РЗА станционного оборудования.

Задачи обучения – приобретение навыков оценки эффективности функционирования современных систем РЗА, базирующихся на основе микропроцессорных структур; формирование чётких представлений о принципе действия серийных микропроцессорных устройств РЗА, позволяющих участвовать в пуско-наладочных работах и работах по вводу в эксплуатацию и обслуживания аппаратуры РЗА производства НПП "ЭКРА".

## 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ТЕМ ЗАНЯТИЙ, ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Процесс освоения программы повышения квалификации направлен на частичное формирование следующих компетенций:

*общепрофессиональных:*

- способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

- способность использовать углублённые теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности;

- способность и готовность использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области;

*профессиональных:*

*для производственно-технологической деятельности:*

- способность определять параметры оборудования профессиональной деятельности;

- способность составлять и оформлять типовую техническую информацию;

- готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности;

- способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических устройств и систем;

*для монтажно-наладочной деятельности:*

- готовность к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования;

- способность участвовать в пуско-наладочных работах;

*для сервисно-эксплуатационной деятельности:*

- способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования;

- готовность к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике.

В результате освоения программы повышения квалификации специалист должен:

**знать:** российскую идеологию построения систем РЗА электрических станций, основные положения теории синтеза измерительных органов и логической части микропроцессорной аппаратуры РЗА станционного оборудования;

**уметь:** применять современные методы исследования микропроцессорной аппаратуры РЗА, проводить технические испытания, оценивать результаты испытаний;

**владеть:** методами расчёта параметров, характеризующих техническое совершенство цифровой релейной защиты оборудования электрических станций; способностью профессиональной эксплуатации современной микропроцессорной аппаратуры РЗА станционного оборудования.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

#### 3.1. Структура учебного плана

Общая трудоёмкость программы повышения квалификации составляет 80 часов.

№ п/п	Наименование модуля	Содержание
1.	Элементы структуры цифровых устройств РЗА	Функциональные элементы структуры микропроцессорных устройств
2.	Измерительная часть цифровых устройств РЗА	Цифровая обработка сигналов в измерительной части цифровых устройств
3.	Комплекс программ автоматизации рабочего места (АРМ) релейного и оперативного персонала	Комплекс программ: EKRASMS-SP, АРМ релейщика, RecViewer, LogicEditor
4.	Средства интеграции в АСУ ТП	Аппаратные средства организации автоматизированного рабочего места
5.	Микропроцессорная аппаратура релейной защиты генераторов, трансформаторов и блоков генератор – трансформатор	Комплекс устройств РЗА стационарного оборудования производства НПП "ЭКРА"

#### 3.2. Объём и виды учебной работы

№ п/п	Аудиторные занятия	Лекции	Лабораторные и практические занятия	Всего часов
1.	<b>Модуль 1.</b> Элементы структуры цифровых устройств	3	1	4
2.	<b>Модуль 2.</b> Измерительная часть цифровых устройств	4	-	4
3.	<b>Модуль 3.</b> Комплекс программ АРМ релейного и оперативного персонала	4	16	20
4.	<b>Модуль 4.</b> Средства интеграции в АСУ ТП	2	-	2
5.	<b>Модуль 5.</b> Микропроцессорная аппаратура релейной защиты генераторов, трансформаторов и блоков генератор – трансформатор	12	36	48
	Итого	25	53	78

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

#### 3.3. Темы и краткое содержание занятий

**Модуль 1.** Элементы структуры цифровых устройств

Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики.

Блоки питания.

Блок питания на преобразователе TOPSwitch.

**Модуль 2.** Измерительная часть цифровых устройств

Элементы измерительной части микропроцессорных реле.

Алгоритмы цифровых измерительных органов (ЦИО).

Частотные и динамические свойства ЦИО.

**Модуль 3.** Комплекс программ АРМ релейного и оперативного персонала

Комплекс программ EKRASMS-SP.

Программа сервер связи и АРМ релейщика.

Программа LogicEditor.

Программа RecViewer.

#### **Модуль 4.** Схемы интеграции в АСУ ТП

Схемы интеграции в АСУ ТП на агрегатном уровне.

Схемы интеграции в АСУ ТП на верхнем уровне.

**Модуль 5.** Микропроцессорная аппаратура релейной защиты генераторов, трансформаторов и блоков генератор – трансформатор

Защиты генераторов и трансформаторов малой и средней мощности.

Продольная токовая дифференциальная защита генератора.

Токовая защита нулевой последовательности.

Защита от повышения напряжения генератора.

Защита от междуфазных повреждений.

Защиты генераторов, трансформаторов и блоков генератор – трансформатор средней мощности.

Токовые защиты статора и ротора от перегрузок.

Защита от изменения частоты генератора и устройство контроля исправности цепей переменного напряжения.

Комплекс устройств защиты трансформатора блока и трансформатора собственных нужд.

Защиты мощных блоков генератор – трансформатор.

Проверка измерительных каналов цифровой защиты блока генератор – трансформатор.

Защиты генераторов и трансформаторов средней и большой мощности, блоков генератор-трансформатор малой и средней мощности.

Комплекс устройств защиты трансформатора возбуждения.