

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

**"УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ПОДСТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**КЛАССОВ НАПРЯЖЕНИЙ 110-220 кВ"**

Описание разработано в соответствии с учебным планом программы повышения квалификации "Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования классов напряжений 110-220 кВ", утверждённым директором 31.08.2018 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

заведующий лабораторией,  
преподаватель



С.В. Уляхин

преподаватель



П.Г. Гаврилов

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 "Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования классов напряжений 110-220 кВ", теоретических и практических знаний в области разработки, наладки и эксплуатации аппаратуры современной релейной защиты и автоматики (РЗА) электроэнергетических систем, в частности аппаратуры РЗА подстанционного оборудования классов напряжений 110-220 кВ.

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 обслуживанию аппаратуры РЗА подстанционного оборудования классов напряжений 110-220 кВ 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 применять 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:*

- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;

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

- способность составлять и оформлять типовую техническую документацию;

*для монтажно-наладочной деятельности:*

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

- способность участвовать в пуско-наладочных работах;

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

*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:** микропроцессорную серийную аппаратуру РЗА как устройства автоматики и управления режимами работы, защиты и регулирования подстанционного оборудования классов напряжений 110-220 кВ;

**уметь:** применять методы исследования, позволяющие оценить свойства и характеристики микропроцессорных устройств РЗА в различных режимах работы подстанционного оборудования классов напряжений 110-220 кВ;

**владеть:** навыками выполнения наладки и проведения испытаний согласно утверждённым формам протоколов настройки и проверки аппаратуры РЗА подстанционного оборудования классов напряжений 110-220 кВ.

### 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 реле
2.	Измерительная часть цифровых устройств РЗА	Цифровая обработка сигналов в измерительной части микропроцессорных устройств РЗА
3.	Микропроцессорные устройства РЗА подстанционного оборудования классов напряжений 110-220 кВ	Принципы выполнения, структура, методика настройки и проверки комплекса устройств РЗА присоединений подстанций 220/110 кВ

#### 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 РЗА	3	1	4
2.	<b>Модуль 2.</b> Измерительная часть цифровых устройств РЗА	4	-	4
3.	<b>Модуль 3.</b> Микропроцессорные устройства РЗА подстанционного оборудования классов напряжений 110-220 кВ	14	56	70
	Итого	21	57	78

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

#### 3.3. Темы и краткое содержание занятий

**Модуль 1.** Элементы структуры цифровых устройств РЗА

Лекция 1. Структура микропроцессорных устройств

Лекция 2. Блоки питания

Практическое занятие 1. Блок питания на преобразователе TOPSwitch

**Модуль 2.** Измерительная часть цифровых устройств РЗА

Лекция 1. Элементы измерительной части микропроцессорных реле

Лекция 2. Алгоритмы цифровых измерительных органов (ЦИО)

Лекция 3. Частотные и динамические свойства ЦИО

**Модуль 3.** Микропроцессорные устройства РЗА подстанционного оборудования классов напряжений 110-220 кВ

Лекция 1. Дифференциально-фазная защита (ДФЗ)

Лабораторное занятие 1. ДФЗ линии 110-220 кВ

Лекция 2. Дистанционная и токовая защиты

Лабораторное занятие 2. Резервные защиты линии 110-220 кВ

Лекция 3. Автоматика управления линейным выключателем (АУВ)

Лабораторное занятие 3. Проверка функционирования АУВ

Лекция 4. Защиты автотрансформаторов (трансформаторов)

Лабораторное занятие 4. Шкаф ШЭ2607 041

Лекция 5. Направленная ВЧ-защита

Лабораторное занятие 5. Направленная ВЧ-защита линии 110-220 кВ

Лекция 6. Защиты шин

Лабораторное занятие 6. Терминал ШЭ2607 061

Лекция 7. Дифференциальная токовая защита линий (ДЗЛ)

Лабораторное занятие 7. Шкаф ШЭ2607 091(092)