



Описание разработано в соответствии с учебным планом программы повышения квалификации "Устройства релейной защиты и автоматики энергообъектов напряжением 6-35 кВ", утверждённым директором 31.08.2018 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель



С.К. Нигмедзянов

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 энергообъектов напряжением 6-35 кВ", теоретических и практических знаний в области наладки и эксплуатации аппаратуры современной релейной защиты и автоматики (РЗА) электроэнергетических систем, в частности аппаратуры РЗА энергообъектов напряжением 6-35 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 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;

- 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:** микропроцессорную серийную аппаратуру РЗА как устройства автоматики и управления режимами работы, защиты и регулирования параметров собственных нужд электростанций и подстанций;

**уметь:** применять методы исследования, позволяющие оценить свойства и характеристики микропроцессорных устройств РЗА в различных режимах работы энергообъектов напряжением 6-35 кВ;

**владеть:** методами анализа режимов работы стационарного и подстанционного оборудования электроэнергетических систем; навыками выполнения наладки и проведения испытаний согласно утверждённым формам протоколов настройки и проверки аппаратуры РЗА энергообъектов напряжением 6-35 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 энергообъектов напряжением 6-35 кВ	Принципы выполнения, структура, методика настройки и проверки комплекса устройств РЗА энергообъектов напряжением 6/10-35 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 энергообъектов напряжением 6-35 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 и контроллеров присоединений.

Лекция 1. Элементы измерительной части микропроцессорных реле.

Лекция 2. Алгоритмы цифровых измерительных органов.

Лекция 3. Частотные и динамические свойства цифровых измерительных органов.

**Модуль 3.** Микропроцессорные устройства РЗА энергообъектов напряжением 6-35 кВ.

Лекция 1. Терминал защит, автоматики, управления выключателем и сигнализации генератора мощностью до 12 МВт.

Лабораторное занятие 1. Терминал ЭКРА 21X 0101.

Лекция 2. Терминал защит, автоматики и сигнализации трансформатора мощностью до 16 МВА.

Лабораторное занятие 2. Терминал ЭКРА 21X 02XX.

Лекция 3. Терминал защит, автоматики, управления выключателем и сигнализации линии.

Лабораторное занятие 3. Терминал ЭКРА 21X 03XX.

Лекция 4. Терминал защит, автоматики, управления и сигнализации секционного выключателя.

Лабораторное занятие 4. Терминал ЭКРА 21X 04XX.

Лекция 5. Терминал защит, автоматики и сигнализации электродвигателя.

Лабораторное занятие 5. Терминал ЭКРА 21X 05XX.

Лабораторное занятие 6. Терминал ЭКРА 21X 1501.