

**ПАО «МОСЭНЕРГО»
УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель учебного центра

ПАО «Мосэнерго»

Е.П. Русина

2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации**

**«Проверка и наладка микропроцессорных устройств защиты и автоматики серии
ТЕКОН-300»**

Категория слушателей:

работники ПАО «Мосэнерго», имеющие среднее профессиональное или высшее образование.

Вид документа о квалификации: удостоверение о повышении квалификации.

Объем: 32 часа

**Москва
2023**

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативные правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 19, ст. 2326; № 23, ст. 2878; № 27, ст. 3462; № 30, ст. 4036; № 48, ст. 6165; 2014, № 6, ст. 562, 566; № 19, ст. 2289; № 22, ст. 2769; № 23, ст. 2933; № 26, ст. 3388; № 30, ст. 4217, 4257, 4263; 2015, № 1, ст. 42, 53; № 18, ст. 2625; № 27, ст. 3951, 3989; № 29, ст. 4339, 4364; № 51, ст. 7241; 2016, № 1, ст. 8, 9; № 1, ст. 24, 72, 78; № 10, ст. 1320; № 23, ст. 3289, 3290; № 27, ст. 4160, 4219, 4223, 4238, 4239, 4246, 4292; 2017, № 18, ст. 2670; № 31, ст. 4765);
- приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (зарегистрирован Минюстом России 20 августа 2013 г., регистрационный № 29444), с изменением внесенным приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499» (зарегистрирован Минюстом России 14 января 2014 г., регистрационный номер № 31014);
- Методические рекомендации-разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов (письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2015 г. № ВК-1032/06).
- Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ от 22 сентября 2020 года № 796.
- Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2020 N 61957).
- Профессиональный стандарт «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.06.2017 № 524н

1.2. Срок освоения программы: 32 часа

1.3. Требования к слушателям

К освоению программы допускаются работники имеющие среднее профессиональное или высшее образование.

1.4. Формы освоения программы очная.

1.5. Цель и планируемые результаты обучения

Целью обучения слушателей по ДПП является совершенствование компетенций, необходимых для профессиональной деятельности работника по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей.

Реализация программы направлена на получение компетенций для выполнения работ по обеспечению обслуживания и ремонта устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) электрических сетей, а именно по проверке и наладке микропроцессорных (далее – МП) устройств защиты и автоматики серии ТЕКОН-300

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для получения новой компетенции:

D. Выполнение сложных работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	
Код	Наименование результата обучения

D/01.4	Подготовка к выполнению сложных работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА
D/02.4	Производство сложных работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА
D/03.4	Осуществление сложных работ по наряду или распоряжению в качестве производителя работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА

Соответствующие трудовые действия, знания и умения для каждой трудовой функции указаны в Профессиональном стандарте «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.06.2017 № 524н.

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, модулей	Трудоёмкость					В том числе с использованием ЛОУ	Промежуточная аттестация	Коды формируемых профессиональных компетенций (ПК)
		Всего, час	Аудиторные занятия, в том числе		СРС, час	Промежуточная аттестация			
			Теоретические занятия	Практические занятия					
1.	Требования, предъявляемые к микропроцессорным защитам. Особенности технического обслуживания микропроцессорных защит. Особенности МП устройств серии ТЕКОН 300	4	4					D	
2.	Конструкция и работа МП устройств серии ТЕКОН 300	6	6					D	
3.	Сервисное программное обеспечение, используемое при работе с терминалом	2	2						
4.	Работа с интерфейс человек-машина.	4		4					
5.	Эксплуатация и техническое обслуживание устройств ТЕКОН 300	6	6						
6.	Инструментальное программное обеспечение (ИПО) устройства релейной защиты и автоматики серии ТЕКОН 300	4	4						
7.	Работа с ИПО ТЕКОН 300	4		4					
8.	Итоговая аттестация	2					2	D	
	ИТОГО:	32	24	8			2		

III. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарным учебным графиком является расписание учебных занятий, которое составляется и утверждается для каждой учебной группы или индивидуальных обучающихся.

IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧАЯ ПРОГРАММА)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Уровень освоения ¹	Объем часов
1	Требования, предъявляемые к микропроцессорным защитам. Особенности технического обслуживания микропроцессорных защит	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Требования к конструктивному исполнению МП защит</p> <p>Требования устойчивости МП устройств РЗА к климатическим воздействиям</p> <p>Требования устойчивости МП устройств РЗА к механическим воздействиям</p> <p>Требования к электромагнитной совместимости МП устройств РЗА</p> <p>Требования к электропитанию постоянным оперативным током МП устройства РЗА</p> <p>Требования к выходным контактным устройствам в цепях управления выключателем постоянного тока напряжением 220В, $\tau=50$ мс</p> <p>Требования к надежности МП устройств РЗА</p> <p>Требования электробезопасности МП устройств РЗА</p> <p>Требования пожаробезопасности МП устройств РЗА</p> <p>Требования к программной документации на прикладное (пользовательское) программное обеспечение</p> <p>Требования к технической документации на МП устройств РЗА</p> <p>Требования к интерфейсу Человек-машина терминала и прикладного программного обеспечения</p> <p>Требования к интерфейсам связи и протоколам обмена данными МП устройства РЗ</p> <p>Требования к регистрации аварийных событий МП устройством РЗА</p> <p>Помехозащищенность МП устройств РЗА</p> <p>Особенности проведения технического обслуживания МП устройств РЗА:</p> <p>Осмотр МП терминалов и всего оборудования шкафа, технические осмотры МП устройств РЗА</p>	2	4

¹ Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Уровень освоения ¹	Объем часов
		<p>Проверка изоляции Основные проверки и настройки МП устройств РЗА Проверка рабочим током и напряжением Особенности МП устройств серии ТЕКОН 300</p>		
2	<p>Конструкция и работа МП устройств серии ТЕКОН 300</p>	<p>Содержание учебного материала: Назначение МП устройств серии ТЕКОН 300 Технические характеристики МП устройств серии ТЕКОН 300 Функциональные возможности МП устройств серии ТЕКОН 300 Структура логической части МП устройств серии ТЕКОН 300: Модуль центрального процессора TCPU и его состав Модуль питания TPW и его состав Панель индикации и управления RDC Клавиатура Панель светодиодной индикации Ethernet-порт Модуль ввода аналоговых сигналов TAI, его состав и технические характеристики Модуль ввода дискретных сигналов TDI12, его состав и технические характеристики Модуль вывода дискретных сигналов TDO12, его состав и технические характеристики Модуль ввода-вывода дискретных сигналов TDIO12, его состав и технические характеристики Модуль интерфейсный TM, его состав и технические характеристики Состав защит реализованных в терминалах ТЕКОН 300</p>	2	6
3	<p>Сервисное программное обеспечение, используемое при работе с терминалом</p>	<p>Встроенное программное обеспечение и его базовые функции Внешнее программное обеспечение Связь с верхним уровнем АСУ ЭТО Поддержка стандарта МЭК 61850 Иерархия сетей Передача данных</p>	2	2

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Уровень освоения ¹	Объем часов
4	Эксплуатация и техническое обслуживание устройств ТЕКОН 300	<p>Содержание учебного материала: Меры безопасности при подготовке устройства к использованию Параметрирование (задание уставок и режимов работы) МП устройств серии ТЕКОН 300 Конфигурирование МП устройств ТЕКОН 300 Проверка работоспособности устройства: Внешний осмотр Проверка модуля питания TPW: Проверка сохранности нормальной работоспособности устройства при перерывах питания Проверка сохранности нормальной работоспособности устройства при перерывах питания Проверка допустимого изменения напряжения питания оперативного тока Проверка модуля ввода аналоговых сигналов TAI Проверка модуля ввода дискретных сигналов TDI12: Проверка напряжения устойчивого несрабатывания Проверка напряжения устойчивого срабатывания Проверка модуля вывода дискретных сигналов TDO12 Монтаж и установка устройства Подключение питания к устройству Подключение внешних цепей Пуск устройства и режимы работы устройства. Управление устройством Виды технического обслуживания Периодичность технического обслуживания Текущий ремонт, хранение, транспортирование, утилизация Меры безопасности при текущем ремонте МП устройств ТЕКОН 300</p>	2	6
5	Работа с интерфейс человека-машина	<p>Управление устройством с панели индикации и управления: Дерево меню Главное меню Меню «Текущий режим»:</p>	2	4

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Уровень освоения ¹	Объем часов
		<p>Подменю «Аналоговые сигналы» Подменю «Дискретные сигналы» Подменю «Частота» Подменю «Мощность» Подменю «Сопrotивление» Меню «Регистрация»: Подменю «Журнал событий» Подменю «Осциллограф» Меню «Настройка»: Подменю «Группа уставок» Подменю «Защиты» Подменю «Параметры логики» Подменю «Осциллограф» Подменю «Системные параметры» Подменю «Ресурс выключателя» Подменю «Коэффициент трансформации ИТТ» Меню «Диагностика»: Подменю «Состояние модулей» Подменю «Состояние связи» Подменю «Устройство» Меню «Информация»: Подменю «Мнемосхема» Подменю «Ресурс выключателя» Подменю «Параметры связи» Политика безопасности при управлении с панели RDC</p>		
6	<p>Инструментальное программное обеспечение (ИПО) устройства релейной защиты и автоматики серии ТЕКОН 300</p>	<p>Общие сведения об ИПО Установка ИПО: Требования и рекомендации к АРМ и к серверу СУБД Процедура установки Создание проектов, обновление версии проекта Хранилища резервных копий</p>	2	4

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Уровень освоения ¹	Объем часов
		<p>Прикладная безопасность, роли и права пользователей</p> <p>Серверная безопасность</p> <p>Общие принципы работы с ИПО:</p> <p>Главное окно приложении</p> <p>Настройка конфигурации окон</p> <p>Управление конфигурациями окон</p> <p>Главная панель инструментов</p> <p>Просмотра информации о ИПО</p> <p>Возможности текстового поиска</p> <p>Отображение подсказок</p> <p>Проверка видимого имени</p> <p>Процесс настройки и конфигурирования:</p> <p>Создание устройств РЗА</p> <p>Аппаратная конфигурация</p> <p>Конфигурирование коммуникаций</p> <p>Концепция программируемой логики</p> <p>Настройка обмена данными по сети</p> <p>Компиляция и загрузка конфигурации</p> <p>Средства мониторинга, сервиса, управления и анализа</p>		
7	Работа с ИПО ТЕКОН 300	<p>Управление устройством с помощью ИПО:</p> <p>Работа с деревом устройств</p> <p>Установление связи между ПК и устройством РЗ</p> <p>Работа с группами уставок</p> <p>Конфигурирование меню и кнопок панели RDC</p> <p>Настройка клавиатуры</p> <p>Возможные сообщения диалога компиляции и загрузки</p> <p>Диагностика состояния устройства</p> <p>Просмотр журнала сообщений</p> <p>Анализ осциллограмм</p>	3	4
8	Итоговая аттестация	Экзамен	3	2

V. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Формы аттестации

Освоение программы повышения квалификации завершается итоговой аттестацией в форме устного экзамена по билетам.

Итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости качества подготовки обучающихся.

Итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия сформированных компетенций у обучающихся планируемым результатам.

К итоговой аттестации допускается слушатель, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший план по программе.

Лицам, успешно освоившим программу обучения и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о квалификации: удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

5.2. Оценочные средства

Основные показатели оценки планируемых результатов:

Освоенные профессиональные компетенции	Формы и методы контроля и оценки
С. Выполнение сложных работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА	Устный экзамен по билетам

Оценка качества освоения программы повышения квалификации основывается на оценке слушателя по результатам прохождения тестирования.

Результаты итоговой аттестации определяются оценкой «зачтено» / «не зачтено».

Перечень (набор) оценочных средств (заданий, вопросов, тестов и др.):

Экзаменационные билеты для итогового тестирования формируются из представленных ниже вопросов:

1. Требования устойчивости МП устройств РЗА к механическим воздействиям
2. Требования к электромагнитной совместимости МП устройств РЗА
3. Требования к электропитанию постоянным оперативным током МП устройства РЗА
4. Требования к технической документации на МП устройств РЗА
5. Требования к интерфейсу Человек-машина терминала и прикладного программного обеспечения
6. Требования к интерфейсам связи и протоколам обмена данными МП устройства РЗА
7. Помехозащищенность МП устройств РЗА
8. Проверка изоляции МП устройств РЗА
9. Осмотр МП терминалов и всего оборудования шкафа, технические осмотры МП устройств РЗА

10. Структура логической части МП устройств серии ТЕКОН 300 (блоки входящие в состав ТЕКОН 300)
11. Функциональные возможности МП устройств серии ТЕКОН 300
12. Встроенное программное обеспечение и его базовые функции
13. Связь с верхним уровнем АСУ ЭТО, передача данных
14. Проверка модуля питания TPW
15. Проверка модуля ввода аналоговых сигналов ТАІ
16. Проверка модуля ввода дискретных сигналов TDI12
17. Проверка модуля вывода дискретных сигналов TDO12
18. Пуск устройства и режимы работы устройства ТЕКОН 300
19. Меры безопасности при текущем ремонте МП устройств ТЕКОН 300
20. Управление устройством ТЕКОН 300
21. Параметрирование (задание уставок и режимов работы) МП устройств серии ТЕКОН 300
22. Конфигурирование МП устройств ТЕКОН 300
23. Процедура установки ИПО
24. Средства мониторинга ТЕКОН 300
25. Прикладная безопасность, роли и права пользователей при работе с ИПО
26. Серверная безопасность при работе с ИПО
27. Анализ осциллограмм
28. Требования и рекомендации к АРМ и к серверу СУБД при работе с ИПО
29. Виды технического обслуживания и периодичность технического обслуживания ТЕКОН 300, рекомендуемые заводом – изготовителем
30. Проверка рабочим током и напряжением.

VI. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1. Требования к кадровым условиям

В реализации программы повышения квалификации участвуют педагогические работники и обеспечивающий персонал:

- преподаватель – 1 чел.;
- эксперт – 1 чел.;
- главный специалист по дистанционному обучению – 1 чел.;
- главный специалист по направлению обучения – 1 чел.

6.2. Требования к материально-техническим условиям

Программа повышения квалификации может быть реализована с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. В этом случае необходимо наличие качественного доступа педагогических работников и обучающихся к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с использованием установленных программно-технических средств для обучающихся и педагогических работников не ниже 512Кбит/с.

Должен быть обеспечен порт доступа в сеть со скоростью не ниже 10 Мбит/с и возможностью установления не менее 40 одновременных сессий по 512 Кбит/с. Услуга подключения к сети Интернет должна предоставляться во время обучения и выполнения заданий без учета объемов потребляемого трафика за исключением перерывов для проведения необходимых ремонтных и профилактических работ.

Требования к скорости доступа в сеть Интернет носят рекомендательный характер и должны соблюдаться в целях беспрепятственного и своевременного освоения обучающимися программы.

Для использования дистанционных образовательных технологий необходимо предоставить каждому обучающемуся и педагогическому работнику свободный доступ к средствам информационных и коммуникационных технологий.

Рабочее место педагогического работника и обучающегося должно быть оборудовано персональным компьютером и компьютерной периферией (веб-камерой, микрофоном, аудиоколонками и (или) наушниками).

1. Аудитория на 18 человек, 9 столов, 18 стульев, рабочее место преподавателя.
2. Ноутбук.
3. Видеопроектор.
4. Экран.
5. Плакаты по конструкции реле
6. Оборудование для практических работ:

6.3. Требования к информационным и учебно-методическим условиям

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

1. РД 153-34.0-35.617-2001. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ.
2. Общая инструкция по проверке устройств релейной защиты, электроавтоматики и вторичных цепей. Москва, «Энергия», 1975г.
3. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики электростанций и электрических сетей. Часть 3. Статические реле. «Издательство НЦ ЭНАС», г. Москва 2000 г.

4. Н.В. Чернобровов, В.А. Семенов. «Релейная защита энергетических систем «Энергоатомиздат», г. Москва, 2007 г.
5. Электротехнический справочник, т.2 М., Энергоиздат, 1985г.
6. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации СО 153-34.20.501 – 2003 (РД 234.20.501-95) (Приказ Минэнерго России №229 от 19.06.03г.) Энергосервис, Москва, 2003г.
7. Правила устройства электроустановок ПУЭ 6-е издание дополненное с исправлениями Госэнергонадзор, Москва, 2000
8. Правила устройства электроустановок 7 издание Р. 1.6.,1.7. Энергосервис, М., 2002 г.
9. Правила устройства электроустановок 7 издание Р. 1.6.,1.7. Энергосервис, М., 2002 г.
10. Правила устройства электроустановок 7 издание Раздел 4 «НЦ ЭНАС», М., 2003 г
11. Инструкция по применению и испытанию защитных средств, используемых в электроустановках. 2003г. РД 34.03.603
12. Презентационные материалы преподавателей и экспертов.
13. Сайт учебного портала ПАО «Мосэнерго» <http://gehedu.ru>
14. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ от 22 сентября 2020 года № 796. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 20.04.2021).
15. Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Зарегистрировано в Минюсте России 30.12.2020 N 61957) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 20.04.2021).

6.4. Общие требования к организации образовательного процесса

При реализации программы повышения квалификации может применяться дистанционных образовательные технологии и электронное обучение.

Итоговая аттестация проводится в форме устного экзамена по билетам.

VII. СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Общая характеристика программы	2
2. Учебный план	4
3. Календарный учебный график	4
4. Содержание программы (рабочая программа)	5
5. Оценка результатов освоения программы	10
6. Организационно-педагогические условия реализации программы	12
7. Содержание	14
8. Составители	15

Составители:

Эксперт



И.Н. Серепенков

Главный специалист по направлению
обучения эксплуатации и ремонту
энергообъектов



Е.Н. Лобынцева

Преподаватель



Н.В. Буйновская