



ООО «НТЦ «Механотроника»
Россия, 198206, г. Санкт-Петербург,
ул. Пионерстроя, д. 23, лит. А

ИНН/КПП: 7808022632/780701001
ОГРН: 1027804596544
Info.mt@systeme.ru, www.mtrele.ru

Тел.: +7 (812) 654-35-82, Факс: +7 (812) 654-35-83
Тел./факс: +7 (812) 244-70-15
Центр поддержки клиентов: 8-800-250-63-60

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ООО «НТЦ «Механотроника»

А.В. Ефремов

2023г.



ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

по курсу: «НАЛАДКА ПРОДУКЦИИ ООО «НТЦ «МЕХАНОТРОНИКА»

«РАЗРАБОТАНО»

Старший преподаватель УЦ

ООО «НТЦ «Механотроника»

Ю.Е. Хлыстунов

« 07 » апреля 2023г.

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель УЦ

ООО «НТЦ «Механотроника»

Д.Г. Криволапов

« 5 » апреля 2023г.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2023



1. Общие положения

Образовательная программа разработана на основании требований Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года и Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 года № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Цель курса: осуществление образовательной деятельности, направленной на совершенствование и (или) получение новой компетенции(ий) у слушателей, необходимой(ых) для выполнения профессиональной деятельности и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации в области проведения пуско-наладочных работ микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики на объектах электроэнергетики, нефтегазовой отрасли и промышленности.

Категория слушателей: специалисты монтажно-наладочных и пуско-наладочных организаций, электростанций, электролабораторий и электроцехов.

Требования к квалификации поступающего для обучения на программу слушателя: Лица, зачисляемые в группу обучения должны иметь среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Срок обучения: 40 часов.

Форма обучения: очная, с отрывом от производства.

Режим занятий: 8 часов/день.

Форма итоговой аттестации: зачет.

Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы: удостоверение о повышении квалификации.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения образовательной программы слушатель должен приобрести определённые знания и умения, необходимые для формирования следующих профессиональных компетенций.

Виды деятельности	Перечень профессиональных компетенций и (или) трудовых функций	Характеристика профессиональных компетенций
Выполнение работ по эксплуатации релейной защиты и автоматики	Проверка и контроль работоспособности устройств релейной защиты (ПК-1)	<p>Иметь практический опыт в:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовке рабочего места; - внешнего осмотра устройств релейной защиты; - проверке работоспособности (тестирования) устройств релейной защиты; - проверке соответствия уставок записанных в устройство релейной защиты и карты уставок защищаемого присоединения; - использовании испытательных установок для проверки устройств релейной защиты, автоматики и средств измерений; - сборке испытательных схем для проверки релейных защит и устройств автоматики; - проверке и измерении мегомметром сопротивления изоляции устройств релейной защиты; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визуально оценить состояние рабочего места; - определить по внешнему виду тип и назначение устройства релейной защиты и автоматики, определять техническое состояние устройства; - проводить тестирование устройства релейной защиты; - пользоваться конструкторской документацией для проведения монтажа и наладки, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту устройств релейной защиты; <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструкции, принципов действия, технических характеристик устройства релейной защиты и автоматики; - мер безопасности при производстве проверок и настройке устройства релейной защиты и автоматики; - правила устройства электроустановок, правила применения и испытания СИЗ используемых в электроустановках, инструкции по организации и производству работ в устройствах релейной защиты. - методов проверки цепей вторичной коммутации; - алгоритма проведения проверок и настройки устройств релейной защиты;
	Проведение наладки	<p>Иметь практический опыт в:</p>

	устройств релейной защиты (ПК-2)	<ul style="list-style-type: none"> - подготовке рабочего места; - сборке испытательных схем для наладки устройств релейной защиты; - проведении монтажных работ при монтаже устройств релейной защиты; - участии в проведении наладки устройств релейной защиты. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; - проводить наладку устройств релейной защиты; - проверять взаимодействие устройств релейной защиты; - читать принципиальные и монтажные схемы; - вносить изменения в монтажные схемы; - выполнять монтаж устройств релейной защиты; - читать конструкторскую документацию, рабочие чертежи, электрические схемы, принципиальные, монтажные схемы; - выполнять опробования устройств релейной защиты; - проводить испытания пониженным напряжением оперативного тока; - составлять схемы испытания, осуществлять их сборку; - составлять программы испытаний устройств релейной защиты, автоматики; <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначения и характеристик устройств релейной защиты; - способов проверки монтажа устройств релейной защиты; - методов наладки устройств релейной защиты; - мер безопасности при производстве наладочных работ; - программы и порядка работ при наладке устройств релейной защиты; - справочных материалов в области выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств релейной защиты; - видов и перечня документации, применяемой при проведении наладочных работ.
	Способность разрабатывать и применять математические методы, прикладное программное обеспечение для решения задач	<p>Иметь практический опыт в:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работе с основными методами и инструментами разработки программного обеспечения; - участии в проведении наладки устройств релейной защиты; - в знании основных требований к информационной безопасности.

	<p>наладки и эксплуатации устройств релейной защиты (ПК-3)</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; - читать конструкторскую документацию, рабочие чертежи, электрические схемы, принципиальные, монтажные схемы; - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; - адаптировать прикладное программное обеспечение под конкретный вид задач; - описывать алгоритмы работы и технологии, применяемые в прикладном программном обеспечении.
	<p>Оформление документации по результатам проверок и испытаний (ПК-4)</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначения и характеристик устройств релейной защиты; - методов наладки устройств релейной защиты; - мер безопасности при производстве наладочных работ; - технологии внедрения и применения прикладного программного обеспечения; - виды тестирования программных продуктов разработанных с помощью прикладного программного обеспечения. <p>Иметь практический опыт в:</p> <ul style="list-style-type: none"> - заполнении протоколов проверки и испытаний устройств релейной защиты; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбрать типовые устройства для защиты различных элементов электрических станций, подстанций и линий электропередачи; - анализировать эффективность выбранных устройств релейной защиты и автоматики; - оформлять акт проверки. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правил оформления документации проверок и испытаний.

**3. Учебный план
программы повышения квалификации
«Наладка продукции ООО «НТЦ «Механотроника»**

№ п/п	Наименование раздела Тема	Всего часов	В том числе		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1	Номенклатура, состав, назначение технические характеристики микропроцессорных устройств и состав программного обеспечения для них производства ООО «НТЦ «Механотроника».	5	5	0	0
2	Порядок использования микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника». Работа с программным обеспечением разработки ООО «НТЦ «Механотроника».	10	3	5	2
3	Конфигурирование защиты и задание уставок.	6	3	3	0
4	Проверка уставок и характеристик микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника» при помощи испытательного программно-технического комплекса «РЕТОМ-51».	8	1	6	1
5	Назначение и функциональные возможности программы «FastView». Просмотр и анализ осциллограмм.	2	1	1	0
6	Процедура подготовки и сдачи микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника» в эксплуатацию.	6	3	3	0
7	Итоговая аттестация - зачет	3	0	0	0
ИТОГО:		40	16	18	3

**4. Календарный учебный график
программы повышения квалификации
«Наладка продукции ООО «НТЦ «Механотроника»**

Образовательный процесс по программе осуществляться согласно календарному графику занятий на учебный год.

Календарные дни				
1	2	3	4	5
Л	Л, Пр, СР	Л, Пр, СР	Л, Пр	Л, Пр

Л – лекционные занятия, Пр – практические занятия, СР – самостоятельная работа.

**5. Рабочая программа
программы повышения квалификации
«Наладка продукции ООО «НТЦ «Механотроника»»**

МОДУЛЬ 1.

Номенклатура, состав, назначение технические характеристики микропроцессорных устройств и состав программного обеспечения для них производства ООО «НТЦ «Механотроника».

Тема 1. Назначение, технические характеристики микропроцессорных устройств различных исполнений. Алгоритмы работы защит, автоматики и сигнализации.

Тема 2. Назначение, описание и функциональные возможности программного обеспечения разработки ООО «НТЦ «Механотроника».

Самостоятельная работа. Не предусмотрена.

Текущий контроль. Устное собеседование.

МОДУЛЬ 2.

Порядок использования микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника». Работа с программным обеспечением разработки ООО «НТЦ «Механотроника».

Тема 1. Порядок подготовки и порядок использования микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника».

Тема 2. Порядок подготовки микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника» (проверка электрического сопротивления изоляции, подключение внешних цепей, первое включение).

Тема 3. Работа с программным обеспечением разработки ООО «НТЦ «Механотроника». Установка программного обеспечения на ПК. Функциональные возможности.

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела	Время практических занятий, часов	Наименование лабораторной работы
1	Порядок подготовки и порядок использования микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника».	2	№1.1. Подготовка блока к использованию. Первое включение.
2	Порядок подготовки микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника» (проверка электрического сопротивления изоляции, подключение внешних цепей, первое включение).	2	№ 2. Параметрирование блоков БМРЗ
3	Работа с программным обеспечением разработки ООО «НТЦ «Механотроника». Установка программного обеспечения на ПК. Функциональные возможности.	1	№ 9. Установка программ: «МТ Реле Монитор», «Конфигуратор–МТ», «Монитор–100», «FastView». № 3. Изменение версии БФПО с

			помощью программы «Конфигуратор-МТ».
--	--	--	--------------------------------------

Самостоятельная работа. Повторение пройденного материала. Работа с литературой.
Текущий контроль. Устное собеседование.

МОДУЛЬ 3.

Конфигурирование защиты и задание уставок.

Тема 1. Технические и эксплуатационные возможности и общие правила конфигурирования микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника».

Тема 2. Алгоритмы работы защит, автоматики и сигнализации. Программные возможности их изменения и дополнения.

Тема 3. Конфигурирование защиты и задание уставок конкретного проектного решения.

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела	Время практических занятий, часов	Наименование лабораторной работы
1	Технические и эксплуатационные возможности и общие правила конфигурирования микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника».	0	Не предусмотрено
2	Алгоритмы работы защит, автоматики и сигнализации. Программные возможности, их изменения и дополнения.	2	№ 8. Создание гибкой логики в программе «Конфигуратор-МТ».
3	Конфигурирование защиты и задание уставок конкретного проектного решения.	1	№ 15. Конфигурирование, задание уставок и проверка алгоритма защиты от потери питания

Самостоятельная работа. Не предусмотрена.
Текущий контроль. Устное собеседование.

МОДУЛЬ 4.

Проверка уставок и характеристик микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника» при помощи испытательного программно-технического комплекса «РЕТОМ-51».

Тема 1. Проверка измерительных органов микропроцессорного устройства. Проверка работы защит. Проверка уставок.

Тема 2. Создание собственных алгоритмов автоматических проверок защит микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника».

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела	Время практических занятий, часов	Наименование лабораторной работы
1	Проверка измерительных органов микропроцессорного устройства. Проверка работы защит. Проверка уставок.	5	№ 12. Проверка МТЗ 1-ой ступени блока БМРЗ, при помощи «Программно-технического комплекса РЕТОМ-51». № 14. «Проверка дифференциальной защиты трансформатора, при помощи «Программно-технического комплекса РЕТОМ-51».
2	Создание собственных алгоритмов автоматических проверок защит микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника».	1	№ 13. «Проверка ступеней токовых защит блока БМРЗ, при помощи «Программно-технического комплекса РЕТОМ-51»

Самостоятельная работа. Повторение пройденного материала. Работа с литературой.
Текущий контроль. Устное собеседование.

МОДУЛЬ 5.

Назначение и функциональные возможности программы «FastView». Просмотр и анализ осциллограмм.

Тема 1. Назначение, описание и функциональные возможности программы «FastView». Пример записи осциллограмм на ПК.
Примеры обнаружения ошибок подключения цепей вторичных значений аналоговых сигналов.

Тема 2. Примеры использования функциональных возможностей «FastView».

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела	Время практических занятий, часов	Наименование лабораторной работы
1	Назначение, описание и функциональные возможности программы «FastView». Пример записи осциллограмм на ПК. Примеры обнаружения ошибок подключения цепей вторичных значений аналоговых сигналов.	0	Не предусмотрено
2	Примеры использования функциональных возможностей «FastView».	1	№ 11. Определение места повреждения при помощи программы «FastView».

Самостоятельная работа. Не предусмотрена.

Текущий контроль. Устное собеседование.

МОДУЛЬ 6.

Процедура подготовки и сдачи микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника» в эксплуатацию.

Тема 1. Процедура подготовки и сдачи в эксплуатацию. Оформление отчетной документации.

Тема 2. Контроль самодиагностики, тестирование микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника».

Тема 3. Организация технического обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника».

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела	Время практических занятий, часов	Наименование лабораторной работы
1	Процедура подготовки и сдачи в эксплуатацию. Оформление отчетной документации	1	№ 16. Порядок действия обслуживающего персонала при различных состояниях светодиодов на лицевой панели блока БМРЗ
2	Контроль самодиагностики, тестирование микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника».	1	№1.2. Тестирование блока БМРЗ
3	Организация технического обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств производства ООО «НТЦ «Механотроника».	1	№ 4. Обновление редакции БФПО с помощью программы «Конфигуратор-МТ». № 7. Обновление программного обеспечения коммуникационного адаптера блоков БМРЗ.

Самостоятельная работа. Не предусмотрена.

Текущий контроль. Устное собеседование.

6. Условия реализации программы

Теоретические и практические занятия проводятся в учебной аудитории с применением следующего оборудования:

- Персональный компьютер;
- Микропроцессорные устройства производства ООО «НТЦ «Механотроника»;
- Ноутбук;
- ПТК «РЕТОМ-51»;
- Стенд комплексной проверки СКП-3;
- Программное обеспечение разработки ООО «НТЦ «Механотроника»;
- Демонстрационный экран;
- Доска.

7. Система оценки качества освоения программы

По завершению реализации образовательной программы проводится итоговая аттестация, которая представляет из себя зачет.

К итоговой аттестации допускаются слушатели, успешно выполнившие требования образовательной программы. Итоговая аттестация осуществляется аттестационной комиссией. Состав аттестационной комиссии определяется приказом по ООО «НТЦ «Механотроника».

Каждому слушателю задается два теоретических вопроса и выдается два практических задания. Характер практического задания определяет аттестационная комиссия.

Слушателю ставится «зачтено», если он отвечает положительно на оба вопроса и выполняет оба практических задания в полном объеме или при их выполнении допущены ошибки, не носящие принципиального характера.

Слушателю ставится «не зачтено», если в результате опроса обнаруживаются пробелы в знаниях пройденного учебного материала, ответы носят несистематизированный, отрывочный и поверхностный характер, при выполнении практических заданий допускаются принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Перечень вопросов, выносимых на итоговую аттестацию, приведен в ПРИЛОЖЕНИИ А.

8. Учебно-методическое обеспечение программы

1. Александров А.М. Дифференциальные защиты трансформаторов.
2. Александров А.М. Основы наладки и проверок устройств РЗА и вторичной коммутации.
3. Александров А.М. Выбор уставок защит асинхронных электродвигателей выше 1 кВ.
4. Александров А.М. Обзор руководящих материалов РАО «ЕЭС России» за 1990-2003 гг.
5. Беляев А.В. Вторичная коммутация в распределительных устройствах, оснащенных цифровыми РЗА
6. Беляев А.В. Противоаварийное управление в узлах нагрузки с синхронными двигателями.
7. Беляков Ю.С. Актуальные вопросы определения мест повреждения воздушных линий электропередачи.
8. Беляков Ю.С. Расчетные схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов.
9. Небрат И.Л. Расчеты токов короткого замыкания в сетях 0,4 кВ.
10. Небрат И.Л. Полесицкая Т.П. Расчеты ТКЗ для релейной защиты (2 части)
11. Соловьёв А.Л. Защита асинхронных электрических двигателей напряжением 0,4 кВ.
12. Чернобровов Н.В. Релейная защита.
13. Шабад М.А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей.
14. Шабад М.А. Защита от однофазных замыканий на землю в сетях 6-35 кВ.
15. Шабад М.А. Автоматизация распределительных электрических сетей с использованием цифровых реле
16. Шабад М.А. Защита генераторов малой и средней мощности.
17. Шабад М.А. Делители защиты.
18. Шмуравьев В.Я. Цифровая регистрация и анализ аварийных процессов в электроэнергетических системах
19. Векторные диаграммы в схемах релейной защиты и автоматики. Практическое пособие
20. Стандарт организации «Линии электропередач 110-220 кВ. Дифференциально-фазная защита. Расчёт уставок. Методические указания».
21. Стандарт организации «Сборные шины и ошиновка станций и подстанций 35-220 кв. Дифференциальная токовая защита. Расчёт уставок».
22. Стандарт организации «Линии электропередач 35-220 кВ. Дистанционная защита. Методика расчёта уставок».
23. Стандарт организации «Терминалы релейной защиты синхронных и асинхронных электродвигателей 6 - 10 кВ. Методические указания по расчёту уставок защит».
24. Решения по применению шкафов противоаварийной автоматики производства НТЦ «Механотроника».

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ИТОГОВУЮ АТТЕСТАЦИЮ

Билет № 1.

1. Рассказать об отличительных особенностях блоков БМРЗ-100 серии разных исполнений. Какие есть исполнения блоков БМРЗ. Чем отличается блок БМРЗ-101-2-Д-КЛ-01 от блока БМРЗ-152-2-П-ОМ-КЛ-01
2. Рассказать порядок действий при обновлении редакции файлов БФПО.

Билет № 2.

1. В каких случаях формируется сигнал «Неисправность выключателя» в блоках БМРЗ 150-й серии?
2. Анализ логической схемы МТЗ: какие программные ключи необходимо ввести для обеспечения работы направленной МТЗ с контролем снижения напряжения?

Билет № 3.

1. В чем различия понятий: редакция файла БФПО и версия файла БФПО? Каким образом можно установить какая версия (редакция) файла БФПО находится в блоке?
2. Рассказать пошаговый алгоритм действий для изменения уставки блока БМРЗ-150 при помощи пульта блока.

Билет № 4.

1. Выявление неисправности изделия. Установить причину формирования сигнала «Вызов» блока БМРЗ. Какие события могут являться причиной формирования сигнала «Вызов»?
2. Рассказать о причинах и способах устранения одновременного мигания светодиодов «Готов» и «Вызов».

Билет № 5.

1. Каким образом изменяется активная программа уставок блоков БМРЗ? Можно ли поменять активную программу уставок при помощи пульта?
2. Рассказать о назначении кнопки «F»: возможные сочетания с другими кнопками, функции, которые выполняют данные сочетания.

Билет № 6.

1. Рассказать каким образом работает ЛЗШ. Чем отличается схема ЛЗШ-А от схемы ЛЗШ-Б?
2. Работа с журналами аварий и сообщений. Как посмотреть сообщения и аварийные события, зафиксированные блоком? Каким образом сделать это при помощи программного комплекса «Конфигуратор-МТ»? Как посмотреть детали аварии и найти осциллограмму, соответствующую конкретному аварийному событию?

Билет № 7.

1. Что такое дополнительные ПО? Для чего служат, где применяются?
2. Разбор логической схемы УРОВ. Что такое УРОВд и УРОВп?

Билет № 8.

1. Можно ли при помощи программного обеспечения изменить наименование блока БМРЗ-152-2-Д-М-КЛ-01 на БМРЗ-152-2-Д-ОМ-КЛ-01?
2. Нарисовать логическую схему: при нажатии кнопки F1 должен загораться и оставаться в таком состоянии светодиод «1», при нажатии на кнопку пульта «F2» - он должен гаснуть. При одновременном нажатии кнопок «F1» и «F2» должен загораться светодиод «2».

Билет № 9.

1. Разобрать логическую схему алгоритма ЗПП. Какие есть варианты организации ЗПП?
2. Рассказать алгоритм действий по восстановлению файла БФПО при неудачной попытке замены ПрО блока.

Билет № 10.

1. Параметрирование блока при помощи программного комплекса «Конфигуратор-МТ». Ввести уставки ТО, МТЗ, назначить дискретные входы, выходные реле, редактировать сообщение «Журнала сообщений», формируемое по возникновению события.
2. Каким образом можно сохранить информацию об аварийных событиях, зарегистрированных блоком БМРЗ?

Билет № 11.

1. Аппаратные отличия блоков БМРЗ 150-й и 100-й серии.
2. Блок не реагирует на нажатие кнопки «ВКЛ.» пульта. Рассказать о возможных причинах.

Билет № 12.

1. Рассказать об элементах, применяемых для создания логических схем БМРЗ.
2. Разбор аварийного события при помощи программы FastView.

Билет № 13.

1. Каким образом можно отключить формирование сигнала «Неисправность выключателя» по отсутствию сигнала «Ав. ШП»?
2. Что обозначает отсутствие свечения всех светодиодов лицевой панели при наличии оперативного питания на блоке?

Билет № 14.

1. Чем отличаются уровни доступа в программном комплексе «Конфигуратор-МТ»: «Оперативный персонал», «Служба АСУ», «Полный доступ»?
2. Какие протоколы передачи данных поддерживают блоки БМРЗ-150 серии? Рассказать алгоритм параметрирования блока в части интерфейсов коммуникаций.