

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ»
КОЛЛЕДЖ МНОГОУРОВНЕВОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Утвержден
решением методического совета КМПО РАНХиГС
протокол № 1 от 26 августа 2025 г.

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ
основной профессиональной образовательной программы по специальности
среднего профессионального образования
13.02.03 Электрические станции, сети и системы на 2025-2026 учебный год**

1. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ АКТУАЛИЗАЦИИ

- запросы работодателей – стратегических партнеров колледжа (ПАО «Россети», электросетевые компании, генерирующие предприятия, проектные институты, энергосбытовые организации) ;
- анализ результатов демонстрационного экзамена по компетенции «Эксплуатация электрических сетей и подстанций»;
- внедрение новых технологий (цифровые подстанции, стандарт МЭК 61850, интеллектуальные системы учета электроэнергии (АИИС КУЭ), Smart Grid);
- изменения в требованиях к эксплуатации электроустановок (новые редакции ПТЭЭП, ПОТЭУ, правила работы с персоналом);
- развитие цифровых технологий в энергетике (SCADA-системы, дистанционное управление, цифровые двойники подстанций) ;

- внедрение практико-ориентированной модели обучения (проектный подход, работа на цифровых тренажерах и учебных полигонах).

-

2. КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АКТУАЛИЗАЦИИ

2.1 Обновление содержания дисциплин

Внесены изменения в рабочие программы дисциплин/модулей:

- *МДК 02.01 Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем (ПМ.02)*

Текущая тема	Изменение темы	Пример кейса
Устройство и эксплуатация открытых распределительных устройств (ОРУ) 110 кВ.	Цифровая подстанция: архитектура, оборудование, стандарт МЭК 61850.	Студент изучает схему цифровой подстанции 110/35/10 кВ. Задание: определить назначение интеллектуальных электронных устройств (IED), разобрать логику передачи GOOSE-сообщений и SV-поток, объяснить преимущества цифровой шины процесса перед традиционной кабельной связью.
Обслуживание релейной защиты на электромеханических реле.	Обслуживание микропроцессорных устройств РЗА (терминалы «Сириус», «Тор», SEPAM).	Студент в лаборатории «Цифровая подстанция» подключается к терминалу РЗА «Сириус». Задание: считать уставки из памяти устройства, проанализировать журнал событий, смоделировать короткое замыкание на линии и проверить срабатывание защиты.
Ручное управление выключателями с панели управления.	Дистанционное управление через SCADA-систему.	Студент работает в локальной SCADA-системе, развернутой на учебном сервере. Задание: выполнить оперативное переключение в распределительном устройстве 10 кВ (включение/отключение выключателя) через АРМ

		диспетчера, контролируя положение аппаратов на мнемосхеме.
--	--	--

- • МДК 02.02 Релейная защита электрооборудования электрических станций, сетей и систем (ПМ.02)

Текущая тема	Изменение темы	Пример кейса
Защита на электромеханических реле (РТ-40, РП-23).	Микропроцессорная РЗА: логика работы, уставки, осциллограммы.	Студент в программе конфигурирования терминала РЗА (например, «Сириус-Конфигуратор») настраивает защиту трансформатора. Задание: ввести уставки МТЗ и газовой защиты, смоделировать повреждение, проанализировать осциллограмму аварии, объяснить причину срабатывания.
Проверка работы АВР на стенде.	Автоматика распределительных сетей (АВР, АЧР, АПВ) в цифровом исполнении.	Студент в тренажере цифровой подстанции моделирует отключение ввода 10 кВ. Задание: проверить работу АВР секционного выключателя, измерить время восстановления питания, настроить логику АВР в терминале автоматике.
Стандарт МЭК 60870 (введение).	Стандарт МЭК 61850 – протоколы GOOSE, SV, MMS.	Студент в учебной лаборатории с оборудованием MOXA подключается к сети цифровой подстанции. Задание: с помощью функции GOOSE Check коммутатора отследить передачу GOOSE-сообщений между IED, проверить параметры (APPID, VLAN ID), выявить сообщение от

		несанкционированного источника .
--	--	----------------------------------

- *МДК 03.01 Автоматизированные системы управления в электроэнергосистемах (ПМ.03)*

Текущая тема	Изменение темы	Пример кейса
Расчет установившихся режимов вручную.	Расчет режимов в программных комплексах (RastrWin, MUSTANG, DA VINCI).	Студент в учебной версии RastrWin создает схему замещения районной электрической сети. Задание: выполнить расчет потокораспределения мощностей, определить напряжение в узлах, выявить перегруженные линии, скорректировать режим.
Регулирование напряжения переключением ПБВ/РПН вручную.	Автоматическое регулирование напряжения под нагрузкой (АРН) в цифровых системах.	Студент в SCADA-системе контролирует напряжение на шинах 10 кВ. Задание: при снижении напряжения ниже допустимого дать команду на регулирование РПН трансформатора через АРМ диспетчера, проконтролировать изменение напряжения.
Диспетчерское управление по телефонной связи.	Оперативно-диспетчерское управление с использованием SCADA/EMS.	Студент в диспетчерском тренажере (SCADA-система) получает задание на вывод линии в ремонт. Задание: проверить блокировку разъединителей при наличии нагрузки, выполнить последовательность операций в системе, оформить бланк переключений.

2.2 Цифровизация и новые технологии

Внесены изменения в рабочие программы дисциплин/модулей:

- *ПМ.02 «Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем»* – добавлены темы по цифровым технологиям

Добавленная тема	Пример кейса
<p>Цифровая подстанция (ЦПС) – архитектура (процессная и станционная шины), оборудование (мергельные блоки, оптические трансформаторы, IED), стандарты (МЭК 61850-8-1, 61850-9-2).</p>	<p>Студент в лаборатории «Цифровая подстанция» собирает схему соединений по протоколу PRP (параллельное резервирование). Задание: объяснить отказоустойчивость схемы, проверить синхронизацию устройств по PTP (IEEE-1588v2), настроить VLAN для разделения трафика MMS и GOOSE .</p>
<p>Интеллектуальные системы учета электроэнергии (АИИС КУЭ) – цифровые счетчики, каналы связи, обработка данных.</p>	<p>Студент получает задание: настроить цифровой счетчик электроэнергии (например, «Матрица» или СЭТ-4ТМ). Задание: запрограммировать тарифное расписание, выгрузить профиль мощности по часам через оптический порт, построить график нагрузки потребителя.</p>
<p>Дистанционное управление оборудованием – выкатные элементы, моторные приводы разъединителей, SCADA-системы.</p>	<p>Студент в учебном полигоне «Цифровой РЭС» выполняет дистанционное включение/отключение выключателя 10 кВ. Задание: проконтролировать положение аппарата на мнемосхеме, зафиксировать время операции, отработать алгоритм действия при отказе привода.</p>
<p>Микропроцессорные терминалы РЗА – архитектура, функции самодиагностики, протоколы обмена (МЭК 61850, Modbus, Profibus).</p>	<p>Студент подключается к терминалу «Сириус-2ВЛ» через Ethernet. Задание: считать уставки защит, прочитать журнал событий (Event Log), экспортировать осциллограмму аварии, отправить отчет в центр управления сетями.</p>
<p>Цифровые трансформаторы тока и напряжения – оптические и электронные ТТ/ТН, мергельные блоки, объединение с IED по SV.</p>	<p>Студент изучает схему подключения оптического трансформатора тока на подстанции 110 кВ. Задание: объяснить принцип работы, рассчитать коэффициент трансформации, определить погрешность по сравнению с традиционным ТТ.</p>
<p>Автоматика противоаварийного управления (АПА) – функции, устройства, взаимодействие с РЗА.</p>	<p>Студент в тренажере моделирует отключение линии 110 кВ с угрозой нарушения устойчивости. Задание: проверить срабатывание АПА (отключение генерации, управление нагрузкой), проанализировать изменения частоты и мощности в системе.</p>

- ОП.06 «Информационные технологии в профессиональной деятельности» – добавлены темы по работе с профессиональными программными продуктами

Добавленная тема	Пример кейса
Программные комплексы расчета режимов (RastrWin, MUSTANG) – создание схемы, расчет, анализ результатов.	Студент получает схему районной электрической сети (узлы, ветви). Задание: создать схему в RastrWin, задать параметры ЛЭП и трансформаторов, выполнить расчет установившегося режима, выявить перегруженные линии.
SCADA-системы в электроэнергетике – мнемосхемы, телемеханика, архивирование данных.	Студент в учебной SCADA-системе (например, «Интерскоп», «IntelSCADA Electro») создает мнемосхему подстанции. Задание: привязать теги к аналоговым сигналам (ток, напряжение), настроить цветовую индикацию положения коммутационных аппаратов, настроить алармы (превышение тока).
Работа с базами данных энергообъектов – паспорта оборудования, журналы дефектов, графики ТОиР.	Студент в специализированной АСУ ТП (например, «Энергоменеджмент» или «АСУ РЭС») вносит информацию о вновь установленном оборудовании. Задание: создать карточку оборудования, привязать даты поверки и калибровки, настроить напоминание о плановом ТО.

2.3 Взаимодействие с работодателями

В 2025/2026 учебном году к разработке и экспертизе ОПОП 13.02.03 Электрические станции, сети и системы привлечены:

- ПАО «Россети» (системообразующая сетевая организация).
Запланированы к проведению:
 - Мастер-класс в учебном центре «Россети» – студенты знакомятся с работой цифрового полигона «Цифровая ПС», выполняют операции на оборудовании подстанции 110 кВ в учебной SCADA-системе, участвуют в настройке терминала РЗА.
 - Гостевая лекция от главного инженера ПАО «Россети» – тема: «Цифровая трансформация электросетевого комплекса: стандарты МЭК 61850, интеллектуальные сети Smart Grid, перспективы развития».
 - Хакатон «Цифровая подстанция за 48 часов» – команды студентов под руководством наставников от ПАО «Россети» и АО «Сетевая компания» проектируют схему цифровой подстанции, настраивают оборудование РЗА, демонстрируют работу в SCADA-системе.

Представители работодателей участвуют в оценке компетенций студентов:

- Членство в ГЭК по защите ВКР;
- Участие в квалификационных экзаменах по модулям ПМ.02, ПМ.03, ОП.06;
- Участие в качестве главных и линейных экспертов в демонстрационном экзамене по компетенции «Эксплуатация электрических сетей и подстанций».

Расширение баз практики (новые договоры на 2025-2026 уч. год):

1. ООО «Бюро проектирования энергосистем»
2. ООО «Гельтек-Медика»
3. ИП «Ясельская Людмила Леонидовна»
4. ООО «БПЭС»
5. ИП Козлов Д.А.
6. ООО «Хайтед-Энергетика»

3. РЕЗУЛЬТАТ АКТУАЛИЗАЦИИ

В результате актуализации ОПОП по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы:

1. Программа соответствует текущим требованиям электроэнергетической отрасли – внесены изменения в ПМ.02, ПМ.03, ОП.06 учитывающие:
 - переход на цифровые подстанции и стандарт МЭК 61850 (протоколы GOOSE, SV, MMS, синхронизация РТР);
 - внедрение SCADA-систем и дистанционного управления оборудованием;
 - эксплуатацию микропроцессорных устройств РЗА (терминалы «Сириус», «Тор», SEPAM);
 - интеллектуальные системы учета электроэнергии (АИИС КУЭ);
 - программные комплексы расчета режимов (RastrWin, MUSTANG).
2. Повышена практическая направленность обучения – внедрены тренажеры цифровых подстанций, учебные SCADA-системы, лабораторные стенды микропроцессорной РЗА. Студенты работают с профессиональными программными продуктами (RastrWin, SCADA), настраивают терминалы РЗА, выполняют расчеты режимов. Созданы условия для практического освоения стандарта МЭК 61850 на учебном оборудовании МОХА.
3. Усилена роль работодателей – работодатели участвуют в разработке ФОС (экспертиза заданий по ПМ.02-ПМ.03), проводят мастер-классы, хакатоны и гостевые лекции, входят в состав ГЭК, выступают экспертами демоэкзамена. Расширен перечень баз

1. . Расширен перечень баз практик на 8 организаций. Заключены договоры о целевом обучении с электросетевыми компаниями.

Актуализация проведена преподавателями профессиональных модулей и общепрофессиональных дисциплин, специалистами методического отдела колледжа, а также с участием представителей ПАО «Россети».

Председатель ПЦК Технических дисциплин  А.А. Панченко

Представитель работодателя (согласовано).

26 августа 2025 г.

Директор учебного центра



О.Ю. Трофимов