

СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

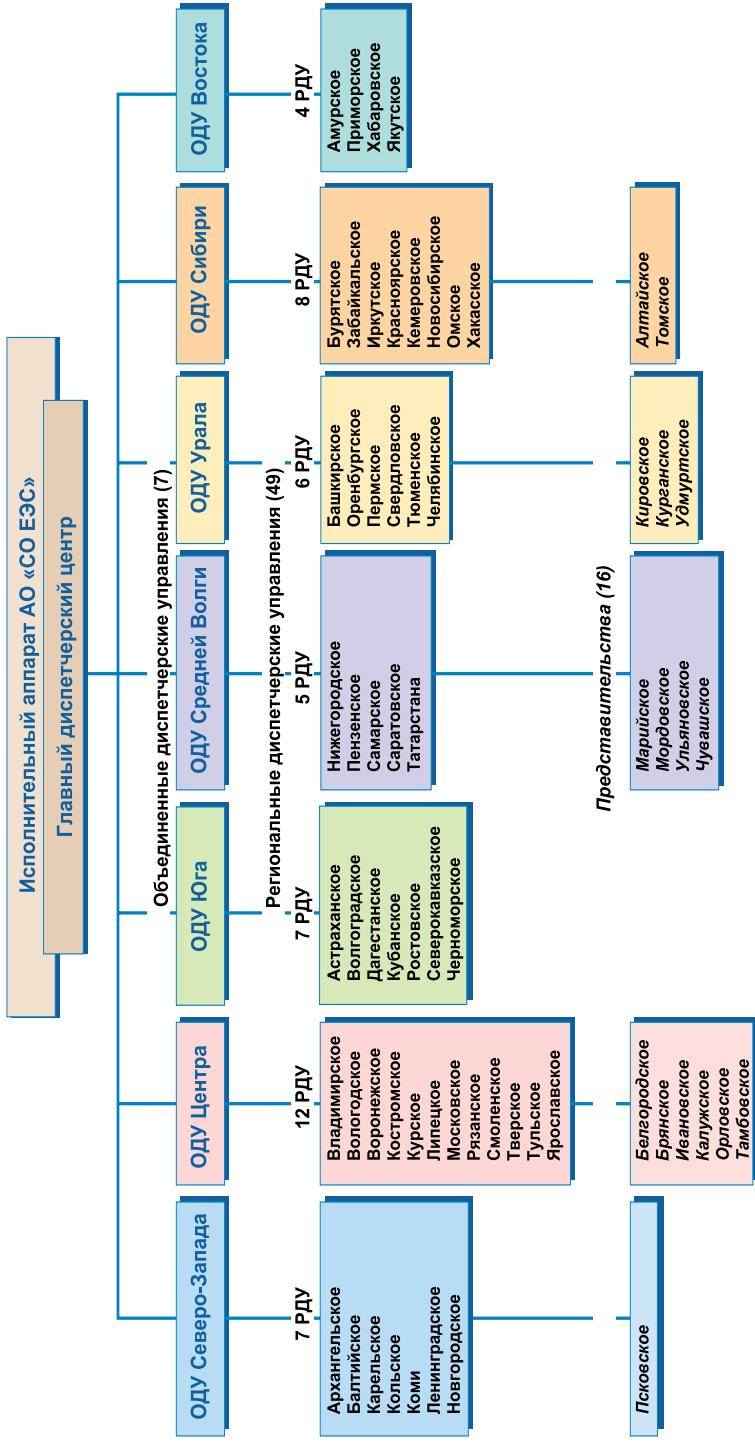
КЛЮЧЕВЫЕ ДЕЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ



Сокращения

АОП	—	автоматическое ограничение перетоков
АРВ	—	автоматическое регулирование возбуждения
АРЧМ	—	автоматическое регулирование частоты и перетоков активной мощности
АЧР	—	автоматическая частотная разгрузка
ДЦ	—	диспетчерский центр
ЛЭП	—	линия электропередачи
ОЗП	—	осенне-зимний период
ОИК	—	оперативно-информационный комплекс
ОЭС	—	Объединенная энергетическая система
ПА	—	противоаварийная автоматика
РАС	—	регистратор аварийных событий
РЗА	—	релейная защита и автоматика
РПП	—	регистратор переходных процессов
САОН	—	специальная автоматика отключения нагрузки
СО	—	Системный оператор
ТЭС	—	тепловая электрическая станция
ТИ	—	телеметрическая информация
УВ	—	управляющее воздействие
ЦС АРЧМ	—	централизованная система автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности
ЧАПВ	—	частотное автоматическое повторное включение
ЧДА	—	частотная делительная автоматика

Структура диспетчерских центров



Укрупненный перечень ключевых деловых процессов

1. Создание и сопровождение математических моделей энергосистемы 4
2. Формирование на основе первичной информации о технологическом режиме работы ЛЭП, оборудования и устройств информации о реальном электроэнергетическом режиме энергосистемы и автоматическое создание баз данных для моделирования и анализа режима..... 5
3. Определение области допустимых электроэнергетических режимов энергосистемы (совокупности граничных условий и технических ограничений)..... 6
4. Разработка балансов электрической энергии и мощности на неделю, месяц, год и долгосрочную перспективу с учетом результатов анализа фактических показателей балансов..... 6
5. Составление скоординированных месячных и годовых графиков ремонта ЛЭП, оборудования и устройств на основе предложений собственников..... 7
6. Рассмотрение диспетчерских заявок на вывод в ремонт ЛЭП, оборудования и устройств с учетом месячных графиков и реальной схемно-режимной ситуации..... 8
7. Подготовка режимных указаний с учетом плановых и неплановых ремонтов ЛЭП, оборудования и устройств, аварийных отключений..... 9
8. Разработка оптимального диспетчерского графика..... 9
9. Автоматическое управление электроэнергетическим режимом энергосистемы посредством ЦС АРЧМ..... 10

10.	Определение и выдача оптимальных управляющих воздействий (диспетчерских команд и распоряжений) для изменения электроэнергетического режима энергосистемы на основании заданного диспетчерского графика, данных контроля электроэнергетического режима, имеющейся информации о предстоящих плановых и неплановых ремонтах ЛЭП, оборудования и устройств, другой информации, влияющей на надежность функционирования энергосистемы.....	11
11	Определение принципов действия, разработка технических решений, координация настройки устройств и систем противоаварийной, режимной автоматики.....	11
12.	Задание объемов и настройки АЧР, объемов графиков аварийного ограничения режима потребления, контроль за реализацией.....	12
13.	Разработка технических решений, расчет уставок и обеспечение координации настройки РЗА в энергосистеме.....	13
14.	Подготовка обоснований по реконструкции существующих и сооружению новых объектов электроэнергетики с определением приоритетов в реализации проектов на основе разработки перспективной математической модели энергосистемы и анализа перспективных ограничений.....	14
15.	Разработка Схемы и программы развития ЕЭС России на семилетний период.....	15
16.	Рассмотрение и согласование технических условий на технологическое присоединение к электрическим сетям.....	15
17.	Тренажерная подготовка диспетчерского персонала.....	16

- Сбор и актуализация информации о параметрах ЛЭП электротехнического и генерирующего оборудования, в т.ч. допустимых нагрузочных режимах оборудования.
- Сбор и актуализация информации о схемах объектов электроэнергетики и ее учет в математических моделях энергосистемы.
- Для подготовки базовых режимов совместно с субъектами электроэнергетики проведение контрольных замеров:
 - потокораспределения, напряжения и нагрузок в узлах;
 - данных об активной и реактивной мощности и напряжении на зажимах каждого генератора;
 - мощности, подключенной к АЧР, ЧАПВ;
 - мощности компенсирующих устройств реактивной мощности;
 - мощности потребления и генерации района, выделяемого ЧДА электростанций (включая блок-станции);
 - нагрузок потребителей, отключаемых кнопками для аварийного сброса нагрузки по команде диспетчера СО;
 - мощности, подключенные к САОН;
 - сводных потерь активной мощности, в том числе отдельно по балансовой принадлежности.
- Формирование и поддержание в актуальном состоянии математических моделей энергосистемы для расчетов, выполняемых в СО:
 - расчеты установившихся режимов и определение предельных по статической устойчивости режимов;
 - оптимизация суточного графика нагрузки станций;
 - расчеты электромеханических переходных процессов;
 - проведение оценивания состояния энергосистемы на основе телеметрической информации;
 - расчеты токов коротких замыканий и сложных несимметричных режимов.
- Верификация математических моделей энергосистемы.

- Проведение анализа контрольных замеров, формирование на их основе базовых режимов энергосистемы.
- Проверка реализации заданных объемов и настроек АЧР, а также анализа достаточности и эффективности АЧР.
- Проверка достаточности объемов УВ для ПА.
- Контроль фактически отключаемой нагрузки присоединений, включенных в графики аварийного ограничения режима потребления.

2

Формирование на основе первичной информации о технологическом режиме работы ЛЭП, оборудования и устройств информации о реальном электроэнергетическом режиме энергосистемы и автоматическое создание баз данных для моделирования и анализа режима

- Определение требований к субъектам электроэнергетики по системам сбора и передачи ТИ и объемам передаваемой ТИ в ДЦ СО.
- Прием и обработка ТИ, информации с РАС и РПП в ДЦ СО.
- Получение на основе математической модели для оценки состояния по данным ТИ текущей модели энергосистемы и ее использование в задачах on-line:
 - определение областей допустимых электроэнергетических режимов;
 - контроль возникновения аварийных событий в энергосистеме;
 - ввод режима в допустимую область при аварийных возмущениях.
- Создание и сопровождение диспетчерских и технологических форм в ОИК и средствах коллективного отображения информации (видеостены) для контроля за режимом энергосистемы.
- Архивация и хранение получаемой информации для моделирования и анализа режимов работы энергосистемы.

Определение области допустимых электроэнергетических режимов энергосистемы (совокупности граничных условий и технических ограничений)

- Уточнение математической модели на расчетный период:
 - топологии электрической сети;
 - состава и параметров генерирующего оборудования на электростанциях;
 - величины электропотребления энергосистемы с учетом распределения по узлам;
 - величины межсистемных транзитных перетоков;
 - величины объемов управляющих воздействий, подключенных под устройства противоаварийной автоматики.
- Проведение расчетов статической устойчивости и определение предельных режимов по статической устойчивости.
- Определение наиболее тяжелых нормативных возмущений, принимаемых к рассмотрению в планируемой схемно-режимной ситуации. Проведение расчетов статической и динамической устойчивости для этих возмущений с учетом действия режимной и противоаварийной автоматики.
- Определение величин максимально и аварийно допустимых перетоков мощности на основании результатов расчетов по двум предыдущим пунктам с учетом допустимых токовых нагрузок и минимально допустимых уровней напряжения в соответствии с Методическими указаниями по устойчивости энергосистем, утвержденными приказом Минэнерго России от 30.06.2003 № 277.
- Проведение расчетов электромеханических переходных процессов с учетом настройки систем АРВ на электростанциях. Проверка отсутствия условий самораскачивания и самовозбуждения генераторов.

Разработка балансов электрической энергии и мощности на неделю, месяц, год и долгосрочную перспективу с учетом результатов анализа фактических показателей балансов

- Формирование и ведение баз данных фактических величин показателей балансов электрической энергии и мощности, и характеристик оборудования электростанций.

- Анализ фактических величин показателей балансов электрической энергии и мощности и выявление тенденций их изменения.
- Сбор и обработка данных о перспективах ввода новых генерирующих мощностей (реконструкции), вывода из эксплуатации генерирующего оборудования, подключении новых потребителей.
- Прогнозирование потребления электрической энергии и мощности на планируемую неделю, месяц, год и долгосрочную перспективу.
- Расчет рабочей мощности электростанций с учетом предварительного графика ремонтов оборудования.
- Проверка и согласование ограничений установленной мощности генерирующего оборудования электростанций.
- Анализ предложений субъектов по минимальным и максимальным величинам нагрузки ТЭС для формирования предельных объемов загрузки электростанций.
- Расчет режимов работы гидроэлектростанций.
- Расчет и формирование сводного прогнозного баланса электрической энергии и мощности на неделю, месяц, год и долгосрочную перспективу.
- Участие в подготовке к утверждению сводного баланса в ФСТ России.
- Расчет прогнозного баланса мощности на предстоящий максимум нагрузок.

5

Составление скоординированных месячных и годовых графиков ремонта ЛЭП, оборудования и устройств на основе предложений собственников

- Получение от собственников или иных законных владельцев энергообъектов предложений о включении ЛЭП, оборудования и устройств в месячные и годовые графики ремонтов.
- Оценка обоснованности сроков ремонта.
- Определение допустимости электроэнергетических режимов работы энергосистемы с учетом прогнозируемых балансов электроэнергии, мощности и реализации предложений собственников по ремонтам.
- Обеспечение согласования графиков ремонта с диспетчерскими центрами и субъектами электроэнергетики, осуществляющими диспетчерское (оперативное) ведение объектами диспетчеризации.

- Утверждение графиков ремонта.
- Передача собственникам утвержденного графика ремонта ЛЭП, оборудования и устройств.
- Представление мотивированного разъяснения собственникам по изменению сроков и условий ремонта.
- Уведомление об утвержденных графиках ремонта диспетчерских центров и субъектов электроэнергетики, осуществляющих диспетчерское (оперативное) ведение объектами диспетчеризации.
- Мониторинг выполнения месячных и годовых графиков ремонта ЛЭП, оборудования и устройств.

6

Рассмотрение диспетчерских заявок на вывод в ремонт ЛЭП, оборудования и устройств с учетом месячных графиков и реальной схемно-режимной ситуации

- Создание и поддержание в актуальном состоянии инфраструктуры, обеспечивающей оформление, подачу, транспортировку, рассмотрение, согласование диспетчерских заявок.
- Получение диспетчерских заявок на изменение эксплуатационного состояния или технологического режима работы объектов диспетчеризации (срок, длительность, уточнение планируемых схем, анализ разрешенных заявок, уточнение состава генерирующего оборудования, состояния устройств противоаварийной автоматики).
- Оценка соответствия диспетчерских заявок годовым и месячным графикам ремонтов.
- Определение допустимости электроэнергетических режимов работы энергосистемы с учетом прогнозируемых балансов электроэнергии и мощности, реализации разрешенных диспетчерских заявок, аварийных и неотложных ремонтов.
- Рассмотрение и согласование разовых программ переключений.
- Обеспечение согласования диспетчерских заявок с диспетчерскими центрами и субъектами электроэнергетики, осуществляющими диспетчерское (оперативное) ведение объектами диспетчеризации.

Подготовка режимных указаний с учетом плановых и неплановых ремонтов ЛЭП, оборудования и устройств, аварийных отключений

- Анализ режимных последствий рассматриваемых заявок, планируемой схемно-режимной ситуации, прогноз балансов на рассматриваемый период.
- Проведение расчетов статической и динамической устойчивости с целью определения максимально допустимых перетоков для планируемой схемно-режимной ситуации.
- Проведение расчетов статической и динамической устойчивости с целью определения максимально допустимых перетоков для послеаварийных схем с учетом допустимых токовых нагрузок и минимально допустимых уровней напряжения в соответствии с Методическими указаниями по устойчивости энергосистем, утвержденными приказом Минэнерго России от 30.06.2003 № 277.
- Разработка мероприятий, обеспечивающих возможность вывода оборудования в ремонт.
- Разработка на особо сложные ремонты оперативных указаний для диспетчера, определяющих порядок действий по приведению послеаварийного режима к допустимому.

Разработка оптимального диспетчерского графика

- Получение и контроль на соответствие диспетчерским заявкам данных о предлагаемом электростанциями составе и параметрах генерирующего оборудования на планируемые сутки.
- Утверждение состава и параметров генерирующего оборудования для формирования диспетчерского графика.
- Выполнение расчета прогноза потребления энергосистемы.
- Актуализация топологии электрической сети в соответствии с диспетчерскими заявками.
- Определение сетевых ограничений, а также ограничений на регулировочные диапазоны электростанций по условиям надежности.

- Формирование актуальной расчетной модели на основе графиков прогноза потребления, параметров генерирующего оборудования, топологии сети и сетевых ограничений.
- Выполнение оптимизационного расчета диспетчерского графика на основе полученной расчетной модели по заданным критериям оптимизации (минимизация стоимости электроэнергии, минимизация затрат на топливо, минимизация расходов топлива и т.п.).
- Утверждение диспетчерского графика и передача его на электростанции для исполнения.

9

Автоматическое управление электроэнергетическим режимом энергосистемы посредством ЦС АРЧМ

- Определение принципов управления объектами генерации от ЦС АРЧМ.
- Проведение комплексных испытаний внедряемых устройств АРЧМ электростанций, совместно с ЦС АРЧМ.
- Определение контролируемых сечений АРЧМ для АОП. Определение объектов управления ЦС АРЧМ, регулирующих переток по контролируемым сечениям.
- Задание режимных настроек ЦС АРЧМ (регулируемого диапазона электростанций, коэффициентов участия в регулировании, скоростей изменения нагрузки электростанций и др.).
- Размещение вторичных резервов на электростанциях, привлекаемых к управлению от ЦС АРЧМ, в соответствии с действующими методиками.
- Мониторинг участия электростанций в АРЧМ.
- Анализ работы ЦС АРЧМ, корректировка алгоритмов (при необходимости).

Определение и выдача оптимальных управляющих воздействий (диспетчерских команд и распоряжений) для изменения электроэнергетического режима энергосистемы на основании заданного диспетчерского графика, данных контроля электроэнергетического режима, имеющейся информации о предстоящих плановых и неплановых ремонтах ЛЭП, оборудования и устройств, другой информации, влияющей на надежность функционирования энергосистемы

- Выявление факторов, которые могут вызвать необходимость коррекции электроэнергетического режима работы энергосистемы:
 - отклонение потребления от заданного диспетчерским графиком;
 - изменение состава или параметров генерирующего оборудования от учтенных в диспетчерском графике;
 - изменение состояния ЛЭП, оборудования и устройств от учтенного в диспетчерском графике;
 - необходимость проведения оперативных переключений.
- Анализ и определение необходимости коррекции электроэнергетического режима энергосистемы.
- Определение необходимых объемов управляющих воздействий и мест их реализации.
- Выдача диспетчерских команд и распоряжений на реализацию управляющих воздействий.
- Регистрация выданных диспетчерских команд и распоряжений с указанием причин и инициатив отклонения режима работы энергосистемы от заданного диспетчерским графиком.
- Осуществление контроля за выполнением выданных управляющих воздействий.

Определение принципов действия, разработка технических решений, координация настройки устройств и систем противоаварийной, режимной автоматики

- Анализ электрических режимов и оценка рисков возникновения аварийных процессов в энергосистеме.

- Разработка технических требований к функционированию ПА.
- Расчеты параметров настройки устройств ПА.
- Согласование проектных решений по ПА.
- Разработка и выдача субъектам электроэнергетики технических заданий на выполнение или модернизацию средств ПА.
- Координация работ по модернизации и внедрению новых устройств ПА.
- Разработка структуры передачи аварийной и управляющей информации для централизованных и локальных комплексов ПА.
- Координация технического обслуживания ПА на энергообъектах разных собственников.
- Мониторинг эксплуатации и функционирования ПА (анализ правильности работы, выработка решений по устранению недостатков).
- Определение порядка оперативного обслуживания ПА.

12

Задание объемов и настройки АЧР, объемов графиков аварийного ограничения режима потребления, контроль за реализацией

В части АЧР:

- Определение вероятных аварийных ситуаций, проведение балансовых расчетов и расчетов электрических режимов с целью определения необходимых объемов потребителей, подключаемых к АЧР.
- Задание объемов и диапазона уставок АЧР, ЧАПВ сетевым компаниям.
- Организация проведения контрольных замеров для определения фактических величин нагрузок, подключенных к АЧР.
- Анализ контрольных замеров с целью определения достаточности и эффективности АЧР.
- Организация мероприятий по проверке настроек АЧР на объектах сетевых компаний.

В части графиков аварийного ограничения режима потребления:

- Формирование прогнозного баланса энергосистемы с разбивкой по энергорайонам на период прохождения предстоящего ОЗП.
- Определение вероятных аварийных ситуаций, проведение балансовых расчетов и расчетов электрических режимов для определения мест и объемов ввода аварийных ограничений.
- Определение перечня первичных получателей команд для ввода графиков аварийного ограничения режима потребления.
- Выдача заданий первичным получателям команд по графикам аварийного ограничения режима потребления с указанием требуемых мест ввода и объемов отключаемых нагрузок.
- Согласование разработанных графиков аварийного ограничения режима потребления и передача первичным получателям команд для дальнейшего согласования органами государственной власти.
- Организация контрольных замеров по определению фактически отключаемой нагрузки присоединений, включенных в графики аварийного ограничения режима потребления.

13

Разработка технических решений, расчет уставок и обеспечение координации настройки РЗА в энергосистеме

- Расчеты аварийных режимов электрооборудования (коротких замыканий различных видов, сложных несимметричных повреждений, неполнофазных режимов).
- Расчеты параметров настройки устройств РЗА.
- Согласование проектных решений по функционированию средств РЗА в электрической сети.
- Выдача субъектам электроэнергетики технических заданий на выполнение или модернизацию средств РЗА.
- Координация технического обслуживания РЗА на энергообъектах разных собственников.
- Мониторинг эксплуатации и функционирования РЗА (анализ правильности работы, выработка решений по устранению недостатков).
- Определение порядка оперативного обслуживания РЗА.

Подготовка обоснований по реконструкции существующих и сооружению новых объектов электроэнергетики с определением приоритетов в реализации проектов на основе разработки перспективной математической модели энергосистемы и анализа перспективных ограничений

- Подготовка исходной информации о перспективном развитии ОЭС (в т.ч. организация запросов в электросетевые, генерирующие, сбытовые компании, другим собственникам оборудования и крупным потребителям):
 - прогноз потребления по территории энергосистемы;
 - сбор данных о присоединяемой нагрузке потребителей;
 - сбор данных о вводах электросетевого оборудования (линии электропередачи, трансформаторное оборудование);
 - сбор данных о вводах генерирующего оборудования;
 - сбор данных об установке средств компенсации реактивной мощности;
 - сбор данных по демонтажу, реконструкции и модернизации существующего генерирующего и электросетевого оборудования.
- Расчет (уточнение) параметров сетевого и генерирующего оборудования (установленного и намечаемого к установке) для включения в математическую модель энергосистемы.
- Расчет балансов мощности энергосистемы для характерных режимов (зима/лето, максимум/минимум).
- Расчет характерных режимов работы энергосистемы на каждый год планируемого периода для нормальной схемы электрической сети.
- Формирование перспективных расчетных моделей ОЭС с необходимым уровнем детализации и в соответствии с принципами задания генерации и распределения нагрузки потребления по узлам.
- Расчеты статической и динамической устойчивости для поиска контролируемых сечений для схемы на планируемый период и определение допустимых перетоков мощности в контролируемых сечениях.
- Анализ результатов расчетов режимов работы сети, статической и динамической устойчивости, проверка соответствия схемы сети и планируемой балансовой ситуации требованиям нормативных документов (определение перспективных ограничений и выявление «узких» мест).

- Подготовка предложений и определение приоритетов по реконструкции существующих и сооружению новых объектов электроэнергетики, направленных на устранение выявленных перспективных ограничений и «узких мест», с обоснованием.
- Внесение предложений по реконструкции существующих и сооружению новых объектов электроэнергетики в инвестиционные программы субъектов электроэнергетики в ходе их корректировки при рассмотрении и согласовании СО.

15 Разработка Схемы и программы развития ЕЭС России на семилетний период

- Разработка балансов электроэнергии мощности по годам расчетного периода.
- Синхронизация планов генерирующих и электросетевых компаний по сооружению новых объектов электроэнергетики.
- Формирование предложений по мероприятиям, обеспечивающим повышения надежности электроснабжения энергорайонов, характеризующихся повышенными рисками нарушения электроснабжения.
- Формирование перечней генерирующих и электросетевых объектов, намеченных к реализации в рассматриваемый прогнозный период.
- Формирование политики в области развития средств диспетчерского технологического управления.

16 Рассмотрение и согласование технических условий на технологическое присоединение к электрическим сетям

- Проведение расчетов электроэнергетических режимов с использованием перспективной расчетной модели ЕЭС России.
- Оценка влияния конкретного технологического присоединения на условия электроснабжения существующих потребителей.
- Определение перечня мероприятий, обеспечивающих техническую возможность технологического присоединения.
- Синхронизация мероприятий на объектах разных собственников, обеспечивающих техническую возможность технологического присоединения.

- Определение требований к генерирующему оборудованию, присоединяемому к ЕЭС России.
- Мониторинг процедуры технологического присоединения в компетенции, касающейся ОАО «СО ЕЭС».

17

Тренажерная подготовка диспетчерского персонала

- Разработка и эксплуатация программных средств: режимных тренажеров, тренажеров оперативных переключений и автоматизированных обучающих систем.
- Проведение курсов повышения квалификации.
- Организация предэкзаменационной подготовки и проверки знаний.
- Организация предаттестационной подготовки и аттестации лиц, осуществляющих профессиональную деятельность, связанную с оперативно-диспетчерским управлением в электроэнергетике.
- Разработка и проведение противоаварийных тренировок.

