

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Юнгблюдт Сергей Викторович

Должность: Директор

Дата подписания: 20.05.2026 15:03:06

Уникальный программный ключ:

abf344135a93247c3a16ba0fbab969e450f93893

Министерство энергетики Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ»
(ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»)

Рассмотрено и одобрено
Советом
ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»
Протокол № 2
от «22» декабря 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»
С.В. Юнгблюдт
«22» декабря 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Оперативное управление электрическими сетями 35-110 кВ
распределительных сетевых компаний» - 0109**

Программа разработана с учетом профессионального стандарта ПС-20.041 Электроэнергетика: «Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях», утвержденного приказом *Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 мая 2019 года N 327н*, и квалификационных требований, указанных в квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденном постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 29 января 2004 г. N 4

Санкт-Петербург
2025

Организация разработчик:

ФГАОУ ДПО “ПЭИПК”

Составители:

Гаврилова Наталья Леонидовна, преподаватель кафедры ДУЭС
Ф.И.О., ученая степень, звание, категория, должность,

Герасимов Сергей Евгеньевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой ДУЭС
Ф.И.О., ученая степень, звание, категория, должность,

Программа прошла экспертизу и рекомендована к использованию

Эксперты:

С.Ю.Чекмарев, зав.каф.ЭОУЭ
Ф.И.О., должность

Н.Л.Гаврилова, преподаватель ДУЭС
Ф.И.О., должность

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

программы повышения квалификации «Оперативное управление электрическими сетями 35-110 кВ распределительных сетевых компаний»

Направление подготовки: Электроэнергетика и электротехника

Цель программы: Программа направлена на совершенствование и (или) получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

Требования к уровню образования, квалификации, наличию опыта профессиональной деятельности поступающих для обучения по программе:

Перечень нормативных документов, определяющих квалификационные характеристики (требования) к выпускнику программы:

- профессиональный стандарт «Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях» ПС-20.041, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 мая 2019 года N 327н,

- квалификационные требования, указанные в квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденном постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 29 января 2004 г. N 4. «Об утверждении квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих организаций электроэнергетики». Раздел II. Должности специалистов: старший диспетчер центра управления сетями, старший диспетчер электрических сетей, диспетчер оперативно-диспетчерской службы, инженер, диспетчер.

Категория обучающихся: лица, имеющие высшее профессиональное (техническое) образование, стаж работы по эксплуатации оборудования электрических сетей не менее 1 года и дополнительная подготовка по установленной программе или среднее профессиональное (техническое) образование, стаж работы по эксплуатации оборудования электрических сетей не менее 3 лет.

Возможные наименования должностей, профессий: старший диспетчер центра управления сетями, диспетчер центра управления сетями, старший диспетчер электрических сетей, диспетчер.

Описание перечня профессиональных компетенций в рамках имеющей квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения:

Настоящая программа предназначена для повышения квалификации специалистов, осуществляющих оперативно-технологическое управление эксплуатацией электрических сетей 35-110кВ. Проводит приемку и сдачу смены в соответствии с требованиями нормативных документов.

Обеспечивает согласованную работу оперативного персонала электроподстанций, районов сетей по поддержанию надежности и экономичности оперативной схемы сетей, отдельных участков и объектов сетей при различных режимах их работы. Контролирует нагрузку в контрольных точках сетей, обеспечивает своевременную разгрузку перегруженных линий передачи электрической энергии, электроподстанций. Обеспечивает бесперебойное и качественное энергоснабжение потребителей. Принимает меры по выявлению причин нарушений нормальных режимов работы сетей, определению мест и характера повреждений, возобновлению нормальной работы сетей и качественного энергоснабжения потребителей. Выдает разрешения на подготовку рабочего места и производство работ по выводу ремонт (отключение) оборудования сетей, устройств защит и автоматики в части подготовки требований по выполнению необходимых режимных мероприятий. Руководит действиями подчиненного оперативного персонала при ликвидации аварийных ситуаций, принимает меры по локализации аварий, восстановлению нормальных режимов, ликвидации последствий нарушений нормальной работы сетей. Принимает участие в проводимых на диспетчерском пункте сетей тренировках, занятиях по гражданской обороне и отработке действий при чрезвычайных ситуациях, разборе действий персонала после их завершения. Инструктирует лиц, проходящих стажировку и дублирование на рабочем месте диспетчера сетей, и контролирует их действия. Ведет оперативную и учетную документацию в соответствии с утвержденным перечнем.

Проводит занятия с оперативным персоналом сетей, посещает диспетчерские пункты районов сетей, электроподстанций.

Планируемые результаты обучения:

Программа направлена на совершенствование профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, рассмотрение изменений в нормативно-технических документах, изучение новой техники и технологий оперативно-технологического управления электрическими сетями.

ВПД-1. Осуществляет управление технологическим режимом работы электрической сети 35-110 кВ.
 ВПД-2. Осуществляет управление производством оперативных переключений в электроустановках.
 ВПД-3. Контролирует работу оперативного персонала в сетях.

Повышение профессионального уровня оперативно-технологического управления распределительными электрическими сетями 35-110 кВ, совершенствование профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения:

ВПД-1	Осуществляет управление технологическим режимом работы электрической сети 35-110 кВ.
ПК-1.1	Предотвращение развития и ликвидация нарушения нормального режима работы электрической сети.
ПК-1.2	Регулирование напряжения и нагрузки оборудования сети.
ПК-1.3	Контролирует выполнение персоналом функций по оперативно-технологическому управлению.
ВПД-2.	Управление производством оперативных переключений в электроустановках.
ПК-2.1	Выдача разрешений на подготовку рабочего места и производство работ.
ПК-2.2	Координация деятельности подчиненного оперативного персонала.
ВПД-3.	Контролирует работу оперативного персонала в сетях.
ПК-3.1	Организация деятельности сменного персонала.
ПК-3.2	Психофизиологическое обеспечение надежности работы диспетчерского персонала.

Обучающийся должен знать:

Знает состояние и перспективы развития электроэнергетики РФ. Основные стратегические задачи топливно-энергетического комплексом России.
 Знает организацию оперативно-технологического управления распределительными электрическими сетями в рыночных условиях.
 Знает организацию оперативных переключений в аварийных ситуациях. Порядок дистанционного управления подстанциями нового типа.
 Знает о возможности использования элементов умных сетей для повышения эффективности управления режимами распределительными электрическими сетями 35-110 кВ.
 Знает об изменениях в нормативно-правовых актах, регулирующих производственно-технические взаимоотношения в электроэнергетике.
 Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области организации оперативно-диспетчерского управления, автоматизации процессов диспетчерского управления.

Обучающийся должен уметь:

Умеет осуществлять управление технологическим режимом работы электрической сети 35-110 кВ.
 Умеет организовать безопасное производство оперативных переключений в электроустановках.
 Умеет организовать предупреждение и, при необходимости, ликвидацию нарушений нормального режима работы электрической сети.
 Умеет организовать работу с оперативным персоналом в сетях.

Обучающийся должен владеть:

Владеет навыками обеспечивающими согласованную работу персонала по оперативно-технологическому управлению электрическими сетями 35-110 кВ.
 Владеет навыками производства оперативных переключений в электроустановках.
 Контролирует работу оперативного персонала в сетях 35-110 кВ.

Трудоемкость программы 72 академических час. (в том числе 68 ауд. час.).

Минимальный срок обучения: 2 *неделя* .

Форма обучения: *очная (очно-заочная), с отрывом от производства*

Программа реализуется

с частичным использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ) включая контактную работу с преподавателем.

Язык программы: *русский*

Численность группы: от 3 чел.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

программы повышения квалификации «Оперативное управление электрическими сетями 35-110 кВ распределительных сетевых компаний» - 0109.

№ п/п	Наименование образовательных (профессиональных) модулей программы повышения квалификации / Наименование тем	Трудо-ем-кость в часах	Объем аудиторных часов			Обучение с ДОТ		Форма контроля
			всего ауд. часов	лек-ции	практиче-ские занятия лаборатор-ные работы	Контактн. работа с преподава-телем	Самостоя-тельная работа	
1	Состояние и перспективы развития электроэнергетики РФ. Инновационные технологии развития и управления электрическими сетями. Формирование комплекса активно-адаптивных интеллектуальных сетей. Использование возобновляемых источников энергии. Энерджинет.	8	8	8	-	8	-	текущий контроль
2	Оперативно-диспетчерское управление. Организация оперативно-диспетчерского управления электрическими сетями в условиях развития электроэнергетических рынков. Обеспечение надежности энергоснабжения.	10	10	8	2	10	-	текущий контроль
3	Автоматизированная система диспетчерского управления.	4	4	4	-	4	-	текущий контроль
4	Производство оперативных переключений.	16	16	6	10	16	-	текущий контроль
5	Режимы работы энергосистем. Регулирование напряжения. Качество ЭЭ. Перенапряжения в электрических сетях. Реактивная мощность и методы ее компенсации. Потери электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям.	10	10	10	-	10	-	текущий контроль
6	РЗ и А. Релейная защита трансформаторов, линий и п/ст. Современные микропроцессорные средства РЗ и А.	4	4	4	-	4	-	текущий контроль
7	Рыночные отношения в электроэнергетике, оптовый и розничный рынки. Ценовое регулирование в энергетике.	2	2	2	-	2	-	текущий контроль
8	Психофизиологическое обеспечение надежности работы диспетчерского персонала.	6	6	6	-	6	-	текущий контроль
9	Оперативные особенности электротехнического оборудования. Новое электротехническое оборудование и современные методы диагностики.	4	4	4	-	4	-	текущий контроль
10	Нормативно-техническое обеспечение электроэнергетики, охрана труда, электробезопасность и работа с персоналом.	4	4	4	-	4	-	текущий контроль
11	Выездные занятия на энергетических объектах.	4	4	-	4	-	4	
12	Факультативно: Знакомство с историческими и культурными памятниками России с целью повышения образовательного и культурного уровня руководителей и специалистов в форме посещения выставок, организации экскурсий.							
	ВСЕГО:	72	72	56	16	68	4	
	Итоговая аттестация:	-	-	-	-			зачет
	ИТОГО:	72	72	56	16			

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

программы повышения квалификации «Оперативное управление электрическими сетями 35-110 кВ распределительных сетевых компаний» - 0109.

Номер занятий	Раздел, тема и учебные вопросы занятия	Кол-во Часов	Вид занятия
1.	Раздел 1. Состояние и перспективы развития энергетики РФ. Тема 1. 1. Основные тенденции развития мировой энергетики.	4	лекция
2.	Раздел 1. Состояние и перспективы развития энергетики РФ. Тема 1.2. Инновационные технологии развития и управления электрическими сетями.	4	лекция
3.	Раздел 2. Оперативно-технологическое управление. Тема 2.1. Цели и задачи оперативно-технологического управления Тема 2.2. Структура оперативно-технологического управления. Тема 2.3. Распределение оборудования по оперативной принадлежности.	4	лекция
4.	Раздел 2. Оперативно-технологическое управление. Тема 2.5. Организация оперативно-технологического управления электрическими сетями в условиях развития электроэнергетических рынков.	2	лекция
5.	Раздел 2. Оперативно-технологическое управление. Тема 2.4. Структура оперативного управления в зоне диспетчерской ответственности. Взаимодействие в нормальных и аварийных ситуациях.	2	Практическое занятие
6.	Раздел 2. Оперативно-технологическое управление. Тема 2.4. Технология оперативного управления	2	лекция
7.	Раздел 3. Автоматизированная система диспетчерского управления. Тема 3.1. Структура и основные функции автоматизированных систем оперативно-диспетчерского и технологического управления. Тема 3.2. Технические средства АСДУ Тема 3.3. Подсистема оперативного управления в АСДУ. Тема 3.4. Подсистема планирования режимов. Тема 3.5. Автоматизация диспетчерских задач.	4	лекция
8.	Раздел 4. Производство оперативных переключений. Тема 4.1. Организационные требования к оперативным переключениям. Тема 4.2. Производство оперативных переключений отдельными видами коммутационной аппаратуры. Тема 4.3. Оперативные переключения на подстанциях нового типа	4	лекция
9.	Раздел 4. Производство оперативных переключений. «Оперативные переключения в электрических сетях (Феникс)»	6	Деловая игра
10.	Раздел 4. Производство оперативных переключений Тема 4.3. Порядок оперативных переключений в сложных и аварийных ситуациях. Тема 4.5. Типичные ошибки при оперативных переключениях.	4	Тематическая дискуссия
11.	Раздел 4. Производство оперативных переключений Тема 4.4. Порядок оперативных переключений в сложных и аварийных ситуациях. Тема 4.5. Типичные ошибки при оперативных переключениях.	2	лекция
12.	Раздел 5. Режимы работы электрических сетей. Тема 5.1 Режимы работы электрических сетей Тема 5.3 Регулирование напряжения. Качество ЭЭ.	4	лекция
13.	Раздел 5. Режимы работы электрических сетей. Тема 5.2. Реактивная мощность в сетях и методы ее компенсации.	4	лекция
14.	Раздел 5. Режимы работы электрических сетей Тема 5.5 Потери электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям.	2	лекция
15.	Раздел 11. Организация и управление режимами работы электрических сетей. (ПО электрических сетей ОАО «Ленэнерго»)	4	Выездное занятие
16.	Раздел 6. Релейная защита и противоаварийная автоматика. Тема 6.1. Назначение, общие принципы построения защит. Тема 6.2. Релейная защита трансформаторов. Тема 6.3. Релейная защита линий электропередачи. Тема 6.4. Релейная защита шин и УРОВ. Тема 6.5. Противоаварийная автоматика Тема 6.6. Определение места повреждения на линиях электропередачи	4	лекция
17.	Раздел 7. Рыночные отношения в электроэнергетике. Тема 7.1. Федеральный оптовый рынок электроэнергии и мощности.	2	лекция

	Тема 7.5. Ценовое регулирование в энергетике. Розничный рынок электроэнергии.		
18.	Раздел 8. Психологическое обеспечение надежности работы диспетчерского персонала. Тема 8.1. Психологические особенности деятельности оперативно-диспетчерского персонала. Тема 8.2. Поддержание здоровья персонала как важнейшая составляющая надежности профессиональной деятельности.	4	лекция
19.	Раздел 9. Оперативные особенности электротехнического оборудования, новое электротехническое оборудование и современные методы диагностики.	6	лекция
20.	Раздел 10. Нормативно-техническое обеспечение электроэнергетики, охрана труда, электробезопасность и работа с персоналом.	4	лекция
21.	Аттестация слушателей осуществляется по итогам выполнения заданий на практических занятиях, участии в деловых играх и семинарах, тестирование.		Итоговая аттестация - зачет

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

повышения квалификации «Оперативное управление электрическими сетями 35-110 кВ распределительных сетевых компаний» - 0109.

4.1. Кадровое обеспечение программы.

Реализация дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, а также лицами из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой программы (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в том числе лицами, привлекаемыми к реализации программы на условиях гражданско-правового договора.

Наименование темы	ФИО преподавателя	Условия привлечения	Преподаватель	Предприятие
Раздел 1. Состояние и перспективы развития электроэнергетики РФ.	Герасимов Сергей Евгеньевич	штатный	Высшее техническое К.т.н., доцент	ПЭИПК Зав.каф. 45 лет
Раздел 5. Режимы работы электрических сетей.	Алтухов Алексей Михайлович	ГПХ	Высшее техническое	Лен РДУ 5 лет
Раздел 4. Производство оперативных переключений.	Гаврилова Наталья Леонидовна Камочкина Анна Валерьевна	штатный штатный	Высшее техническое Высшее	ПЭИПК преподаватель 21 год ПЭИПК преподаватель 34 года
Раздел 2. Оперативно-диспетчерское управление.	Верхоюрная Татьяна Александровна	ГПХ	Высшее техническое	ЦУС ОАО Ленэнерго, ст.диспетчер 22 года
Раздел 3. Автоматизированная система диспетчерского управления.	Варламова Елена Викторовна	ГПХ	Высшее, К.т.н., доцент	Пенсионер 34 года
Раздел 10. Нормативно-техническое обеспечение электроэнергетики, охрана труда, электробезопасность и работа с персоналом.	Николаев Константин Сергеевич	ГПХ	Высшее,	Вед. спец. Ростехнадзор Северо-запад. 7 лет
Раздел 6. РЗ и А, современные микропроцессорные средства РЗ и А, определение мест повреждения на ВЛ.	Горохов Андрей Юрьевич	ГПХ	Высшее техническое	Пенсионер 5 лет

Раздел 7. Рыночные отношения в электроэнергетике, оптовый и розничный рынки.	Чекмарев Сергей Юрьевич	штатный	Высшее К.э.н.	ПЭИПК Зав.кафедрой ЭОУЭ 21 год
Раздел 8. Психофизиологическое обеспечение надежности работы диспетчерского персонала.	Панкова Наталья Михайловна	ГПХ	Высшее к.псих.наук	Пенсионер 35 лет
Раздел 9. Оперативные особенности электротехнического оборудования. Новое электротехническое оборудование и современные методы диагностики.	Баринов Виктор Михайлович	Штатный	Высшее техническое К.т.н., доцент	ПЭИПК ЭЭСП 17 лет
	Ярмаркин Михаил Кирилович	штатный	Высшее техническое К.т.н., доцент	ПЭИПК Зав.каф ЭЭСП 20 лет
Раздел 11. Выездные занятия на энергетических объектах	Полоротов Сергей Анатольевич	ГПХ	Высшее техническое	АО «Юго-западная ТЭЦ» Нач.смены. 13лет
Раздел 12. Факультативно: Знакомство с историческими и культурными памятниками России.	Гитова Татьяна Алексеевна	штатный	Высшее	ПЭИПК Спец.УМР 20 лет

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса.

В учебном процессе по программе повышения квалификации «Оперативное управление электрическими сетями 35-110 кВ распределительных сетевых компаний» используются ниже перечисленные книги и учебные пособия:

Литература, изданная кафедрой

1. Загрузка оперативно-диспетчерского персонала энергосистем оперативными переключениями и характерные ошибки при переключениях. Цирель Я.А. – СПб.: ПЭИПК, 2008.
2. Изменение системы оперативно-диспетчерского управления в связи с реформированием электроэнергетики. Е.В.Варламова, А.П. Михальченко, – СПб.: ПЭИПК, 2005.
3. Изменение системы оперативно-диспетчерского управления в связи с реформированием электроэнергетики 2005 – 2007 годах. Варламова Е.В. Часть 2. – СПб.: ПЭИПК, 2008.
4. Оперативное управление цифровыми подстанциями. С.Е. Герасимов, Н.Л. Гаврилова, – СПб.: ПЭИПК, 2020.
5. Герасимов А.С., Обская О.В. Качество электроэнергии, реактивная мощность, средства и методы ее компенсации: Учебное пособие – СПб: ПЭИПК, 2016.
6. Наведенные напряжения на воздушных линиях электропередач, отключенных для ремонта Учебное пособие. Халилов Ф.Х.Ефимов Б.В. – СПб.: ПЭИПК, 2008.
7. Н.Л. Гаврилова, Е.В.Варламова. Ошибочные действия оперативного персонала при производстве переключений: учебное пособие. – СПб.: ПЭИПК, 2016.
8. Оперативные указания по устройствам релейной защиты и автоматики для диспетчеров предприятий электрических сетей. Часть 1, К.И. Лебедев, А.П. Михальченко. Методическое пособие, – СПб.: ПЭИПК, 2002.
9. Оперативные указания по устройствам релейной защиты и автоматики для диспетчеров предприятий электрических сетей. Часть 2, К.И. Лебедев, А.П. Михальченко. Методическое пособие, – СПб.: ПЭИПК, 2007
- 10.Герасимов С.Е., Камочкина А.В. Смолвик С.В. Снижение потерь электрической энергии при передаче в распределительных сетях – СПб.:ПЭИПК, 2014. – 62с.
- 11.Оперативные переключения и коммутационные перенапряжения С.Е. Герасимов, Я.А.Цирель, – СПб.: ПЭИПК, 2021.
- 12.Герасимов С.Е., Камочкина А.В. RastrWin3программа расчетов установившихся режимов в электрических сетях. – СПб.: ПЭИПК, 2015. - 76 с.
- 13.Расчеты режимов разомкнутых электрических сетей. Учебное пособие. Е.В. Варламова, А.В. Камочкина, О.В.Обская, – СПб.: ПЭИПК, 2000.

14. Средства и методы регулирования напряжения и реактивной мощности в электрических сетях: учебное пособие. Герасимов С.Е., Чемборисова Н.Ш. – СПб.: ПЭИПК, 2016.
15. Электромагнитная обстановка при обслуживании линий электропередачи и распределительных устройств оперативным персоналом: учебное пособие. Герасимов С.Е., Салтыков В.М., Халилов Ф.Х., Остафийчук Р.М. – СПб.: ПЭИПК, 2010. -58 с.

Дополнительная литература

1. Правила вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации, Утвержденные Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.01.2021 № 86.
2. Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики. Утверждено Приказом Минэнерго России от 12 июля 2018 г. N 548
3. Правила переключений в электроустановках. Утверждены Приказом Минэнерго России от 13 сентября 2018 года N 757 Средства и методы регулирования напряжения и реактивной мощности в электрических сетях: учебное пособие. Герасимов С.Е., Чемборисова Н.Ш. – СПб.: ПЭИПК, 2016.
4. Правила технологического функционирования электроэнергетических систем. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 13.08.2018 N 937.
5. Методика оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей. Утверждено Приказом Министерства энергетики РФ от 26 июля 2017 г. N 676.
6. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ. Утверждено Приказом Минэнерго России от 22 сентября 2020 года N 796.
7. Калентионок Е.В. Оперативное управление в энергосистемах : Учеб. пособие/ Е. В. Калентионок, В. Г. Прокопенко, В. Т. Федин. – Минск: Вышэйшая школа, 2007. – 351 с.
8. Окин А.А. Противоаварийная автоматика : Учеб. пособие/ А. А. Окин. – М.: Изд-во МЭИ, 1995. – 210 с.
9. Семенов В.А. Основы оперативного диспетчерского управления энергосистемами/ В. А. Семенов. – М.: НТФ "Энергопрогресс", 2003. – 79 с.
10. Филатов А.А. Ликвидация аварий в главных схемах электрических соединений станций и подстанций. М., Энергоатомиздат, 2000.
11. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Приложение № 1 к приказу Минэнерго России № 1070 от 04.10.2022 года.
12. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 года N 903н
13. СТО 34.01-39.3-003-2018 Регламент управления качеством электрической энергии в распределительных электрических сетях дочерних зависимых обществ ПАО «Россети» Стандарт организации ПАО «РОССЕТИ» Утвержден Распоряжением ПАО «Россети» от 03.05.2018 № 207р.
14. Цифровой питающий центр. Требования к технологическому проектированию цифровых подстанций напряжением 110-220 кВ и узловых цифровых подстанций напряжением 35 кВ. Стандарт организации ПАО «РОССЕТИ» СТО 34.01-21-004-2019. – М.: 2019г.
15. Цифровая электрическая сеть. Требования к проектированию цифровых распределительных электрических сетей 0,4-220 кВ. Стандарт организации ПАО «РОССЕТИ» СТО 34.01-21-005-2019. – М.: 2019г.
16. С.Е.Герасимов Г.А.Евдокунин Ю.П.Горюнов С.А.Иванов. Аналитические и численные методы анализа режимов электрических сетей. Учебн. пособие. – Л.: ЛПИ. 1986.
17. Железко Ю.С. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. – М: Издательство НЦ ЭНАС, 2002
18. Основы современной энергетики: Курс лекций для менеджеров энергетических компаний. В двух частях. Современная теплоэнергетика. Трухний А.Д., Макаров А.А., Клименко В.В.; под ред. чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова Изд-во МЭИ 828 стр., 2003 г.

При организации и проведении практических занятий (деловой игры) по учебной программе «Оперативное управление электрическими сетями 35-110 кВ распределительных сетевых компаний» используется:

специализированное программное обеспечение - программный комплекс:

«Модус» «Twr12 – тренажер», «RastrWin3», зарегистрированные в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин.

4.3. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Занятия по курсу проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного типа, семинаров, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебные аудитории укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Все учебные аудитории оснащены компьютерами, обеспечивающими выход в Интернет, мультимедиа проекторами (телевизорами), средствами звуковоспроизведения, экранами. На кафедре имеются помещения для самостоятельной работы, хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы, включает в себя:

- аудитории для потоковых лекций, оснащенные мультимедийным оборудованием для проведения интерактивных занятий;

- учебные компьютерные классы, для проведения занятий малыми группами, оборудованные персональными ЭВМ, демонстрационным и множительным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.

Оборудование учебных помещений

Тема занятий	Вид занятия	Наименование специализированной аудитории	Наименование оборудования, программного обеспечения
Разделы 1-10	лекции	Учебная аудитория № 105, 212.	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Разделы 2,4	практические занятия	Компьютерный класс № 107.	компьютеры, мультимедийный проектор, экран, доска.

Библиотека института обладает техническими возможностями перевода основных библиотечных фондов в электронную форму и необходимыми условиями их хранения и пользования. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) представляют собой полнотекстовые библиотеки, снабженные поисковым аппаратом. При использовании электронных изданий во время самостоятельной подготовки каждому обучающемуся обеспечивается в соответствии с трудоёмкостью изучаемых дисциплин рабочее место в компьютерном классе, имеющем выход в сеть Интернет.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по программе повышения квалификации «Оперативное управление электрическими сетями 35-110 кВ распределительных сетевых компаний», обеспечивает организацию и проведение текущего и итогового контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и навыков. Текущий контроль проводится преподавателями в процессе обучения, при решении практических задач. Итоговый контроль результатов освоения программы осуществляется аттестационной комиссией с участием специалистов в осваиваемом виде профессиональной деятельности в виде комплексного зачета по результатам решения отдельных задач на практических занятиях.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по программе, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
ПК-1.1 Предотвращение развития и ликвидация нарушения нормального режима работы электрической сети.	Знать: особенности организации оперативных переключений в аварийных ситуациях. Уметь: организовать ликвидацию аварийной ситуации, нарушений нормального режима работы электрической сети. Владеть: навыками по обеспечению согласованной работы персонала по оперативно-технологическому управлению электрическими сетями 35-110 кВ.	текущий контроль

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по программе, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
ПК-1.2 Регулирование напряжения и нагрузки оборудования сети.	Знать: организацию оперативно-технологического управления распределительными электрическими сетями в рыночных условиях. Уметь: управлять технологическим режимом работы электрической сети 35-110 кВ. Владеть: навыками по контролю работы оперативного персонала в сетях 35-110 кВ.	текущий контроль
ПК-1.3 Контролирует выполнение персоналом функций по оперативно-технологическому управлению.	Знать: передовой отечественный и зарубежный опыт в области организации оперативно-диспетчерского управления, автоматизации процессов диспетчерского управления. Уметь: организовать управление технологическим режимом работы электрической сети 35-110 кВ. Владеть: навыками по организации и контролю работы оперативного персонала в сетях 35-110 кВ.	текущий контроль
ПК-2.1 Выдача разрешений на подготовку рабочего места и производство работ.	Знать: организацию оперативно-технологического управления распределительными электрическими сетями. Уметь: организовать безопасное производство оперативных переключений в электроустановках. Владеть: навыками производства оперативных переключений в электроустановках.	текущий контроль
ПК-2.2 Координация деятельности подчиненного оперативного персонала.	Знать: передовой отечественный и зарубежный опыт в области организации оперативно-диспетчерского управления Уметь: организовать работу с оперативным персоналом в сетях. Владеть: навыками по обеспечению согласованной работы персонала по оперативно-технологическому управлению электрическими сетями 35-110 кВ.	текущий контроль
ПК-3.1 Организация деятельности сменного персонала.	Знать: организацию оперативно-технологического управления распределительными электрическими сетями. Уметь: организовать управление технологическим режимом работы электрической сети 35-110 кВ. Владеть: навыками контроля работы оперативного персонала в сетях 35-110 кВ.	текущий контроль
ПК-3.2 Психологическое обеспечение надежности работы диспетчерского персонала.	Знать: психологические особенности работы оперативного персонала при ликвидации аварий. Уметь: организовать работу с оперативным персоналом в сетях. Владеть: навыками контроля работы оперативного персонала в сетях 35-110 кВ.	текущий контроль

Итоговая аттестация: Зачет в виде теста

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ по программе повышения квалификации «Оперативное управление электрическими сетями 35-110 кВ распределительных сетевых компаний»

К итоговой аттестации допускаются слушатели, в полном объеме выполнившие учебный план.

Дата проведения итоговой аттестации определяется расписанием в соответствии с календарным учебным графиком реализации программы.

Итоговая аттестация (зачет) по программе повышения квалификации «Оперативное управление электрическими сетями 35-110 кВ распределительных сетевых компаний» проводится в форме: *тестирования*. В результате реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации слушатели должны:

Обучающийся должен знать:

Знает состояние и перспективы развития электроэнергетики РФ. Основные стратегические задачи топливно-энергетического комплекса России.

Знает организацию оперативно-технологического управления распределительными электрическими сетями в рыночных условиях.

Знает организацию оперативных переключений в аварийных ситуациях. Порядок дистанционного управления подстанциями нового типа.

Знает о возможности использования элементов умных сетей для повышения эффективности управления режимами распределительными электрическими сетями 35-110 кВ.

Знает об изменениях в нормативно-правовых актах, регулирующих производственно-технические взаимоотношения в электроэнергетике.

Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области организации оперативно-диспетчерского управления, автоматизации процессов диспетчерского управления.

Обучающийся должен уметь:

Умеет осуществлять управление технологическим режимом работы электрической сети 35-110 кВ.

Умеет организовать безопасное производство оперативных переключений в электроустановках.

Умеет организовать предупреждение и, при необходимости, ликвидацию нарушений нормального режима работы электрической сети.

Умеет организовать работу с оперативным персоналом в сетях.

В результате обучения совершенствуются навыки:

Владеет навыками обеспечивающими согласованную работу персонала по оперативно-технологическому управлению электрическими сетями 35-110 кВ.

Владеет навыками производства оперативных переключений в электроустановках.

Контролирует работу оперативного персонала в сетях 35-110 кВ.

Система оценки результатов освоения программы в ходе итоговой аттестации

По завершении программы слушатели сдают междисциплинарный экзамен в форме комплексного тестирования. Тесты состоят из 25 вопросов, сформированных из оценочных материалов дисциплин программы. В каждом вопросе 3 варианта ответов. Слушателю необходимо выбрать все правильные ответы на поставленный вопрос.

Оценка за экзамен выставляется по 10-ти балльной шкале. Удовлетворительными (экзамен сдан) считаются оценки от 4 баллов включительно и выше, неудовлетворительными (экзамен не сдан) – 3 балла и ниже.

Балл	Критерии выполнения теста
10	Количество правильных ответов в тесте - 25 или 24
9	Количество правильных ответов в тесте - 22 или 23
8	Количество правильных ответов в тесте - 20 или 21
7	Количество правильных ответов в тесте - 18 или 19
6	Количество правильных ответов в тесте - 16 или 17
5	Количество правильных ответов в тесте - 14 или 15
4	Количество правильных ответов в тесте - 12 или 13
3	Количество правильных ответов в тесте - 11 и меньше

6.1. Примеры оценочных материалов

Пример теста

1. Как закрепляется оборудование энергосистем в оперативном отношении?

<input type="checkbox"/>	в оперативном управлении или контроле диспетчера
<input type="checkbox"/>	в оперативном управлении или в оперативном ведении диспетчера
<input type="checkbox"/>	в оперативном обслуживании или в управлении диспетчера

2. Чем отличается оперативно-диспетчерского управление от оперативно-технологического ?

	оперативно-диспетчерского управление осуществляется субъектом оперативно-диспетчерского управления
	централизованное управление технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и установок потребителей электрической энергии, осуществляемый субъектом оперативно-диспетчерского управления
	управление технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и установок потребителей электрической энергии, осуществляемый собственниками или иными законными владельцами .

3. Определение диспетчерского персонала

	работники центра управления сетями, уполномоченные на управление режимом работы района электрических сетей
	работники диспетчерского центра, обеспечивающие обработку заявок по управлению оборудованием энергосистемы.
	работники центра управления сетями, имеющие полномочия по управлению режимом энергосистемы
	работники диспетчерского центра, уполномоченные давать диспетчерские команды по управлению режимом энергосистемы

4. Каким документом определяется оперативно-диспетчерское управление в энергетике?

	Федеральный закон N 35-ФЗ "Об электроэнергетике"
	Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике
	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей

5 Что такое ЦУС ПМЭС?

	Центр управления сетями предприятий межрегиональных электрических сетей
	Центр управления сетями магистральных электрических сетей
	Центр управления сетями предприятий магистральных электрических сетей

6. Какие нормы установлены для медленных изменений напряжения электро-питания ?

	- отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать $\pm 5\%$ номинального (или согласованного) значения напряжения в течение недели
	- положительные и отрицательные отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать 10% номинального (или согласованного) значения напряжения в течение 100% времени интервала в одну неделю
	- положительные и отрицательные отклонения напряжения на зажимах электроприемников не должны превышать 10% номинального значения напряжения в течение 100% времени интервала в одну неделю

7. Что такое бланк переключений ?

	Это документ описывающий работу по отключению коммутационных аппаратов
	В бланке переключений записываются все операции с коммутационными аппаратами и цепями оперативного тока, с устройствами релейной защиты и автоматики, заземляющими ножами, наложению и снятию переносных заземлений, операции по фазировке оборудования и проверочные операции.
	Это документ в котором отмечают все операции произведенные с коммутационными аппаратами

8. Как оформляется разрешение на изменение состояния оборудования, схем РЗА и т.д

	подачей заявки в диспетчерскую службу в соответствии с перечнем на управление или ведение оборудованием
	подачей заявки в диспетчерскую службу, находящуюся в районе расположения сетевой организации
	подачей заявки в Центр обслуживания клиентов в соответствии с перечнем на управление оборудованием

9. Оцените основные составляющие технических потерь в распредсетях ?

	нагрузочные 65% , х.х. трансформаторов 25% , прочие 10%
	нагрузочные 25% , х.х. трансформаторов 65% , прочие 10%
	нагрузочные 10% , х.х. трансформаторов 25% , прочие 65%

10. Объясните почему снижаются потери в сети при компенсации реактивной мощности ?

	при компенсации снижаются активная и реактивная составляющая мощности, поэтому уменьшаются потери
	нагрузочные потери зависят от квадрата полного тока, при компенсации снижается реактивная составляющая тока, поэтому уменьшаются потери
	нагрузочные потери обратно пропорциональны квадрату напряжения, при компенсации напряжение увеличивается, поэтому уменьшаются потери

11. В чем суть баланса реактивной мощности в системе?

	В нормальном режиме должно обеспечиваться равенство между располагаемой реактивной мощностью сис-
--	---

	темы и нагрузкой с учетом расходов на собственные нужды, потери на передачу и необходимый резерв. Условия баланса реактивной мощности определяют уровень напряжения в системе
	В нормальном режиме должно обеспечиваться равенство между генерируемой и потребляемой реактивной мощностью в системе. Соблюдение баланса реактивной мощности обеспечивает номинальное напряжение в системе.
	В нормальном режиме должно обеспечиваться равенство между располагаемой реактивной мощностью системы и нагрузкой с учетом расходов на собственные нужды, потери на передачу и необходимый резерв. Условия баланса реактивной мощности определяют уровень частоты в системе

12. Как разделяются режимы по характеру изменения во времени ?

	Установившиеся, переходные
	Неустановившиеся, стационарные
	Сверхпереходные, переходные, установившиеся

13. Что такое АЧР и какое ее назначение ?

	Автоматическая частотная разгрузка - отключение установок потребителей устройствами автоматики с целью регулирования частоты и не допуская ее снижения.
	Автоматическое частотное регулирование - отключение установок потребителей устройствами автоматики при локальном регулировании частоты, с целью восстановления ее до нормального значения.
	Автоматическая частотная разгрузка - отключение установок потребителей устройствами автоматики при снижении частоты, с целью недопущения еще большего снижения частоты и восстановления ее до нормального значения.

14. Какие виды планирования режимов используют для управления энергосистемой ?

	Месячное и суточное планирование режимов
	Долгосрочное и краткосрочное планирование режимов
	Долговременный и кратковременный прогноз

15. Что такое кондуктивная электромагнитная помеха ?

	- электромагнитная помеха, распространяющаяся по проводам электрической сети
	- электромагнитная помеха, распространяющаяся в непроводящих средах
	- электромагнитная помеха, воздействующая на устройства РЗА

16. Устройства используемые для компенсации реактивной мощности в сетях ?

	ШР, БК, СТК, СК, УШР, СТАТКОМ
	ШРЭК, БК, СТК, СК, УШР, СИТКОМ
	ШР, АРНТ, СТК, СК, УШР, ДОМКОМ

17. Когда проводят внеочередные проверки знаний ?

	- при установке нового оборудования;
	- при перерыве в работе более 6 месяцев;
	- после несчастных случаев или технологических нарушений;
	- при пересдаче на более высокую группу;
	- по требованию органов государственного надзора
	- по заключению комиссий, расследовавших несчастные случаи с людьми или нарушения в работе энергетического объекта;
	Каждую осень

18. Чем отличается обычный трансформатор от фазосдвигающего ?

	Фазосдвигающий меняет фазу и модуль, а трансформатор только модуль напряжения
	Фазосдвигающий это заторможенный асинхронный двигатель с фазным ротором;
	Фазосдвигающий изменяет фазу, а трансформатор модуль напряжения

19. Что такое СТАТКОМ?

	Статический синхронный компенсатор
	Статический тиристорный компенсатор
	Статический тиристорный ограничитель мощности

20. Что такое СМНР?

	Система мониторинга переходных режимов
	Система мониторинга предельных режимов
	Синхронный мониторинг предельных режимов

21. Зачем нужна система точного времени на ЦПП?

	Синхронизирует систему управления ЦПП
	Обеспечивает работу РЗА
	Формирует метки времени для измерений по протоколу SV

22. Программный комплекс МОДУС что это ?

	Тренажер оперативных переключений в эл. сетях
	МикроSCADA
	Программа расчета режимов

23. Что такое УПК ?

	Устройство продольной компенсации, увеличивает пропускную способность линии
	Устройство поперечной компенсации, стабилизирует напряжение в узлах
	Установка поперечного конденсатора

24. Что такое синхронизированный вектор ?

	мгновенное значение и фазовый угол фазного тока или напряжения, измеренные в определенные моменты времени
	значение амплитуды и фазовый угол основной гармоники фазного тока или напряжения
	действующее значение и фазовый угол основной гармоники фазного тока или напряжения, измеренные в определенные моменты времени

25. Что такое оперативный резерв мощности ?

	Часть резерва мощности, предназначенная для восполнения аварийного снижения генерирующей мощности.
	Часть резерва мощности, предназначенная для компенсации потери генерации, вызванной планово-предупредительным ремонтом.
	Часть резерва мощности, предназначенная для компенсации небаланса между производством и потреблением, вызванного отказами оборудования или случайным снижением генерации или увеличением нагрузки.

6.2. ФОРМА ДОКУМЕНТА, ВЫДАВАЕМОГО ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

повышения квалификации «Оперативное управление электрическими сетями 35-110 кВ распределительных сетевых компаний»

удостоверение о повышении квалификации

ДПОП согласована:

Заместитель директора по учебной работе
ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»

О.А. Марасова

Руководитель программы/
Заведующий кафедрой ДУЭС

С.Е.Герасимов