

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Юнгблюдт Сергей Викторович
Должность: Директор
Дата подписания: 20.05.2026 14:56:03
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
«Организация оперативного управления линиями электропередачи системного
значения 110 кВ распределительных сетевых компаний» - 0106**

Программа разработана с учетом профессионального стандарта ПС-20.041 Электроэнергетика: «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*, 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 «Организация оперативного управления линиями электропередачи системного значения 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 ПС-20.041 Электроэнергетика: «Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях», утвержденный 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. Раздел I. Главный инженер района электрических сетей. Раздел II. Должности специалистов: Начальник оперативно-диспетчерской службы электрических сетей, старший диспетчер центра управления сетями, диспетчер района электрических сетей, электроподстанции, старший диспетчер электрических сетей, диспетчер электрических сетей.

Категория обучающихся: лица, имеющие высшее профессиональное (техническое) образование, стаж работы по оперативному обслуживанию электроустановок не менее 2 лет, в том числе не менее полугода в должности диспетчера соответствующего уровня оперативно-технологического управления. Среднее профессиональное (техническое) образование, стаж работы по оперативному обслуживанию электроустановок не менее 4 лет, в том числе не менее полугода в должности диспетчера соответствующего уровня оперативно-технологического управления.

Возможные наименования должностей, профессий: начальник ЦУС РСК, начальник оперативно-диспетчерской службы электрических сетей, старший диспетчер центра управления сетями, старший диспетчер электрических сетей, диспетчер оперативно-диспетчерской службы.

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

Программа предназначена для повышения квалификации начальников диспетчерских служб осуществляющих организацию и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению электрическими сетями. Разрабатывающих оперативную и техническую документацию по оперативно-технологическому управлению. Контроль ведения персоналом смены оперативной и технической документации.

Организация и контроль выполнения персоналом смены действий по управлению технологическим режимом работы электрической сети при предупреждении, предотвращении развития и ликвидации технологических нарушений. 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. Рассматривает, организует проработку заявок на вывод в ремонт (отключение) оборудования сетей, устройств защит и автоматики в части подготовки требований по выполнению необходимых режимных мероприятий, обеспечивающих устойчивую работу основной сети, бесперебойное и качественное энергоснабжение потребителей. Руководит действиями подчиненного оперативного персонала при ликвидации аварийных ситуаций, принимает меры по локализации аварий, восстановлению нормальных режимов, ликвидации последствий нарушений нормальной работы сетей.

Инструктирует лиц, проходящих стажировку и дублирование на рабочем месте диспетчера сетей, и контролирует их действия. Организует и проводит противоаварийные тренировки оперативного персонала. Проводит занятия с оперативным персоналом сетей, посещает диспетчерские пункты районов сетей, электроподстанций. 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.

Организует работу по подготовке резерва оперативного персонала в сетях. Обеспечивает проведение постоянной работы с персоналом службы и оперативным персоналом других подразделений сетей с целью поддержания его готовности к выполнению своих профессиональных функций. Контролирует своевременность прохождения персоналом службы проверки знаний и медицинских осмотров, обучения в специализированных организациях в соответствии с утвержденными планами и графиками.

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. Организует и контролирует управление технологическим режимом работы электрической сети 110 кВ.

ВПД-2. Организация производства оперативных переключений в электроустановках.

ВПД-3. Организует и контролирует работу с оперативным персоналом в сетях.

Повышение профессионального уровня оперативно-технологического управления линиями электропередачи системного значения 110 кВ распределительных сетевых компаний, совершенствование профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения:

ВПД-1	Организует и контролирует управление технологическим режимом работы электрической сети 110 кВ.
ПК-1.1	Предотвращение развития и ликвидация нарушения нормального режима работы электрической сети.
ПК-1.2	Организация и контроль выполнения персоналом функций по оперативно-технологическому управлению.
ПК-1.3	Разработка оперативной и технической документации
ВПД-2.	Координация работы со смежными и вышестоящими организациями при ликвидации нарушения нормального режима работы электрической сети.
ПК-2.1	Выдача разрешения на подготовку рабочего места и допуск бригады к работам
ПК-2.2	Координация работы ремонтных, аварийно-восстановительных, мобильных бригад
ВПД-3.	Организует и контролирует работу с оперативным персоналом в сетях.
ПК-3.1	Организация деятельности сменного персонала.
ПК-3.2	Организует работу по подготовке резерва оперативного персонала в сетях.

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 особенности организации оперативных переключений в аварийных ситуациях. Порядок дистанционного управления подстанциями нового типа.

Знает о возможности использования элементов умных сетей для повышения эффективности управления режимами работы линий электропередачи системного значения 110 кВ распределительных сетей.

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 организовать управление технологическим режимом работы линий электропередачи системного значения 110 кВ распределительных сетей.

Умеет координировать работу персонала при ликвидации нарушения нормального режима работы электрической сети 110 кВ.

Умеет составлять и обновлять схемы и планы производства оперативных переключений и другую оперативную документацию.

Умеет обеспечить своевременное обновление планов ликвидации аварийных ситуаций и нарушений нормального режима работы электрической сети.

Умеет организовать работу с оперативным персоналом в сетях 110 кВ.

Обучающийся должен владеть:

Владеет навыками по обеспечению согласованной работы персонала по оперативно-технологическому управлению электрическими сетями 110 кВ.

Рассматривает и организует проработку заявок и выдачу разрешений на вывод в ремонт (отключение) оборудования сетей, устройств защит и автоматики линий электропередачи системного значения 110 кВ.

Обеспечивает составление рабочих схем основной сети в нормальных и аварийных режимах, послеаварийных, ремонтных режимах работы и другой оперативной документации.

Организует и контролирует работу и обучение оперативного персонала в сетях 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 «Организация оперативного управления линиями электропередачи системного значения 110 кВ распределительных сетевых компаний» - 0106.

№ п/п	Наименование образовательных (профессиональных) модулей программы повышения квалификации / Наименование тем	Трудоемкость в часах	Объем аудиторных часов			Обучение с ДОТ		Форма контроля
			всего ауд. часов	лекции	практические занятия / лабораторные работы	Контактн. работа с преподавателем	Самостоятельная работа	
1	Состояние и перспективы развития электроэнергетики РФ. Инновационные технологии развития и управления электрическими сетями. Формирование технологического комплекса активно-адаптивных интеллектуальных сетей, новые принципы построения.	8	8	8	-	8	-	Текущий контроль
2	Оперативно-технологическое управление. Организация оперативно-диспетчерского управления электрическими сетями в условиях развития электроэнергетических рынков. Обеспечение качества и надежности энергоснабжения.	14	14	12	2	14	-	Текущий контроль
3	Автоматизированная система диспетчерского управления. SCADA- система сбора, обработки, отображения и архивирования информации.	8	8	6	2	8	-	Текущий контроль
4	Производство оперативных переключений.	10	10	2	8	10	-	Текущий контроль
5	Режимы работы энергосистем. Регулирование напряжения и компенсация реактивной мощности. Потери электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям.	8	8	8	-	8	-	Текущий контроль
6	РЗ и А, современные микропроцессорные	6	6	6	-	6	-	Текущий

	средства РЗ и А, определение мест повреждения на ВЛ. Системы противоаварийной автоматики.							контроль
7	Рыночные отношения в электроэнергетике.	2	2	2	-	2	-	Текущий контроль
8	Психофизиологическое обеспечение надежности работы оперативного персонала.	6	6	6	-	6	-	Текущий контроль
9	Оперативные особенности электротехнического оборудования. Новое электротехническое оборудование и современные методы диагностики.	6	6	6	-	6	-	Текущий контроль
10	Выездные занятия на энергетических объектах.	4	4	-	4	4	-	
11	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	72	-	
	Итоговая аттестация:	-	-	-	-			зачет
	ИТОГО:	72	72	56	16			

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

программы повышения квалификации «Организация оперативного управления линиями электропередачи системного значения 110 кВ распределительных сетевых компаний» - 0106.

Номер занятий	Раздел, тема и учебные вопросы занятия	Кол-во Часов	Вид занятия
1.	Раздел 1 Состояние и перспективы развития электроэнергетики РФ. Тема 1. 1. Состояние и перспективы развития электроэнергетики РФ.	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-диспетчерского управления Тема 2.2. Принципы и структура оперативно-технологического управления	4	лекция
4.	Раздел 2. Оперативно-технологическое управление. Тема 2.3. Распределение оборудования по оперативной принадлежности.	2	лекция
5.	Раздел 2. Оперативно-технологическое управление. Тема 2.7. Организация оперативно-технологического управления электрическими сетями в условиях развития электроэнергетических рынков	2	лекция
6.	Раздел 2. Оперативно-технологическое управление. Тема 2.4. Требования к оперативному персоналу, работа с персоналом, модель знаний Тема 2.5. Должностные обязанности, права и ответственность оперативного персонала.	4	лекция
7.	Раздел 2. Оперативно-технологическое управление. Структура диспетчерского управления в зоне диспетчерской ответственности. Взаимодействие в нормальных и аварийных ситуациях.	2	Семинар по обмену опытом
8.	Раздел 7. Рыночные отношения в электроэнергетике.	2	лекция
9.	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.	6	лекция
10.	Тема 3.2. Технические средства АСДУ	2	Выездное занятие
11.	Раздел 4. Производство оперативных переключений. Тема 4.1. Организационные требования к оперативным переключениям.	2	лекция

	Тема 4.2. Производство оперативных переключений отдельными видами коммутационной аппаратуры.		
12.	Раздел 4. Производство оперативных переключений Тема 4.3. Порядок оперативных переключений в сложных и аварийных ситуациях. Тема 4.4. Типичные ошибки при оперативных переключениях.	4	Тематическая дискуссия
13.	Тема 4.2. Производство оперативных переключений отдельными видами коммутационной аппаратуры. Выполнение упражнений на тренажере оперативных переключений на ПК.	4	Деловая игра
14.	Раздел 5. Режимы работы энергосистем. Тема 5.1 Режимы работы энергосистем Тема 5.2 Статическая и динамическая устойчивость Тема 5.3 Регулирование напряжения и реактивной мощности	4	лекция
15.	Раздел 5. Режимы работы энергосистем. Выполнение упражнений по расчетам режимов на программных комплексах расчетов режимов.	2	лекция
16.	Раздел 5. Режимы работы энергосистем. Тема 5.4 Потери электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям.	2	лекция
17.	Раздел 10. Организация и управление режимами работы электрических сетей. (ЦУС «Ленэнерго»)	4	Выездное занятие
18.	Раздел 7. Релейная защита и противоаварийная автоматика. Тема 7.7. Современные микропроцессорные средства РЗ и А. Тема 7.5. Противоаварийная автоматика	4	лекция
19.	Раздел 7. Релейная защита и противоаварийная автоматика. Тема 7.6. Определение места повреждения на линиях электропередачи.	2	лекция
20.	Раздел 8. Психологическое обеспечение надежности работы диспетчерского персонала. Тема 8.1. Психологические особенности деятельности оперативно-диспетчерского персонала.	4	лекция
25.	Раздел 8. Психологическое обеспечение надежности работы диспетчерского персонала. Тема 8.2. Поддержание здоровья персонала как важнейшая составляющая надежности профессиональной деятельности.	2	лекция
26.	Раздел 9. Оперативные особенности электротехнического оборудования. Новое электротехническое оборудование и современные методы диагностики.	6	лекция
27.	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 «Организация оперативного управления линиями электропередачи системного значения 110 кВ распределительных сетевых компаний» - 010б.

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 2. Оперативно-диспетчерское управление.	Верхоярская Татьяна Александровна	ГПХ	Высшее техническое	ЦУС ОАО Ленэнерго Ст.диспетчер 22 года

	Алтухов Алексей Михайлович	ГПХ	Высшее техническое	Лен РДУ диспетчер 5 лет
Раздел 3. Автоматизированная система диспетчерского управления.	Варламова Елена Викторовна	ГПХ	Высшее, К.т.н., доцент	Пенсионер 38 года
Раздел 4. Производство оперативных переключений.	Гаврилова Наталья Леонидовна	штатный	Высшее техническое	ПЭИПК преподаватель 21 год
	Камочкина Анна Валерьевна	штатный	Высшее	ПЭИПК преподаватель 34 года
Раздел 5. Режимы работы электрических сетей.	Алтухов Алексей Михайлович	ГПХ	Высшее техническое	Лен РДУ диспетчер 5 лет
	Герасимов Сергей Евгеньевич	штатный	Высшее техническое К.т.н., доцент	ПЭИПК Зав.каф. 45 лет
Раздел 6. РЗ и А, современные микро-процессорные 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.	Ярмаркин Михаил Кирилович	штатный	Высшее техническое К.т.н., доцент	ПЭИПК Зав.каф.ЭЭС 40 лет
	Баринов Виктор Михайлович	штатный	Высшее техническое К.т.н., доцент	ПЭИПК каф.ЭЭС 45 лет
	Монастырский Александр Евгеньевич	ГПХ	Высшее К.т.н., С.Н.С	СПБГТУ каф ТВН 45 лет
Раздел 10. Выездные занятия на энергетических объектах	Долоротов Сергей Анатольевич	ГПХ	Высшее техническое	АО «Юго- западная ТЭЦ» Нач.смены 13 года
Раздел 11. 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 «Организация оперативного управления линиями электропередачи системного значения 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. Оперативное управление цифровыми подстанциями. С.Е. Герасимов, Н.Л. Гаврилова, – СПб.: ПЭИПК, 2020.

4. Герасимов А.С., Обская О.В. Качество электроэнергии, реактивная мощность, средства и методы ее компенсации: Учебное пособие – СПб: ПЭИПК, 2016.
5. Наведенные напряжения на воздушных линиях электропередач, отключенных для ремонта Учебное пособие. Халилов Ф.Х.Ефимов Б.В. – СПб.: ПЭИПК, 2008.
6. Н.Л. Гаврилова, Е.В.Варламова. Ошибочные действия оперативного персонала при производстве переключений: учебное пособие. – СПб.: ПЭИПК, 2016.
7. 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.
8. 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
9. Герасимов С.Е., Камочкина А.В. Смоловик С.В. Снижение потерь электрической энергии при передаче в распределительных сетях – СПб.:ПЭИПК, 2014. – 62с.
- 10.Оперативные переключения и коммутационные перенапряжения С.Е. Герасимов, Я.А.Цирель, – СПб.: ПЭИПК, 2021.
- 11.Герасимов С.Е., Камочкина А.В. RastrWin3программа расчетов установившихся режимов в электрических сетях. – СПб.: ПЭИПК, 2015. - 76 с.
- 12.Расчеты режимов разомкнутых электрических сетей. Учебное пособие. Е.В. Варламова, А.В. Камочкина, О.В.Обская, – СПб.: ПЭИПК, 2000.
- 13.Средства и методы регулирования напряжения и реактивной мощности в электрических сетях: учебное пособие. Герасимов С.Е., Чемборисова Н.Ш. – СПб.: ПЭИПК, 2016.
- 14.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 предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики. Утверждено Приказом Минэнерго России от 12 июля 2018 г. N 548
2. Правила переключений в электроустановках. Утверждены Приказом Минэнерго России от 13 сентября 2018 года N 757Средства и методы регулирования напряжения и реактивной мощности в электрических сетях: учебное пособие. Герасимов С.Е., Чемборисова Н.Ш. – СПб.: ПЭИПК, 2016.
3. Правила технологического функционирования электроэнергетических систем. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 13.08.2018 N 937.
4. 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.
5. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ. Утверждено Приказом Минэнерго России от 22 сентября 2020 года N 796.
6. Калентионюк Е.В. Оперативное управление в энергосистемах : Учеб. пособие/ Е. В. Калентионюк, В. Г. Прокопенко, В. Т. Федин. -Минск: Вышэйшая школа, 2007.-351 с.
7. Окин А.А. Противоаварийная автоматика : Учеб. пособие/ А. А. Окин. -М.: Изд-во МЭИ, 1995.-210 с.
8. Семенов В.А. Основы оперативного диспетчерского управления энергосистемами/ В. А. Семенов. -М.: НТФ "Энергопрогресс", 2003.-79 с.
9. Филатов А.А. Ликвидация аварий в главных схемах электрических соединений станций и подстанций. М.,Энергоатомиздат,2000.
- 10.Филатов А.А. Обслуживание электрических подстанций оперативным персоналом. М.: Энергоатомиздат, 2010.
- 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. 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.
15. 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.
16. 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.

При организации и проведении практических занятий (деловой игры) по учебной программе «Организация оперативного управления линиями электропередачи системного значения 110 кВ распределительных сетевых компаний» используется:

специализированное программное обеспечение - программные комплексы:

«Модус», «Тwr12 – 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 1-9	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 «Организация оперативного управления линиями электропередачи системного значения 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: координировать работу персонала при ликвидации нарушения нормального режима работы электрической сети 110 кВ. Владеть: навыками по обеспечению согласованной работы персонала по оперативно-технологическому управлению электрическими сетями 110 кВ.	Текущий контроль
ПК-1.2 Организация и контроль выполнения персоналом функций по оперативно-технологическому управлению.	Знать: организацию оперативно-технологического управления распределительными электрическими сетями в рыночных условиях. Уметь: организовать управление технологическим режимом работы линий электропередачи системного значения 110 кВ распределительных сетей. Владеть: навыками по организации и контролю работы оперативного персонала в сетях 110 кВ.	Текущий контроль
ПК-1.3 Разработка оперативной и технической документации	Знать: об изменениях в нормативно-правовых актах, регулирующих производственно-технические взаимоотношения в электроэнергетике. Уметь: составлять и обновлять схемы и планы производства оперативных переключений, и другую оперативную документацию. Владеть: навыками составления рабочих схем основной сети в нормальных и аварийных режимах, послеаварийных, ремонтных режимах работы и другой оперативной документации.	Текущий контроль
ПК-2.1 Выдача разрешения на подготовку рабочего места и допуск бригады к работам	Знать: особенности организации оперативных переключений в аварийных ситуациях. Уметь: составлять и обновлять схемы и планы производства оперативных переключений и другую оперативную документацию. Владеть: навыками рассмотрения и проработки заявок и выдачу разрешений на вывод в ремонт (отключение) оборудования сетей, устройств защит и автоматики линий электропередачи системного значения 110 кВ.	Текущий контроль
ПК-2.2 Координация работы ремонтных, аварийно-восстановительных, мобильных бригад	Знать: передовой отечественный и зарубежный опыт в области организации оперативно-диспетчерского управления Уметь: координировать работу персонала при ликвидации нарушения нормального режима работы электрической сети 110 кВ. Владеть: по обеспечению согласованной работы персонала по оперативно-технологическому управлению электрическими сетями 110 кВ.	Текущий контроль
ПК-3.1 Организация деятельности сменного персонала.	Знать: организацию оперативно-технологического управления распределительными электрическими сетями в рыночных условиях. Уметь: организовать работу с оперативным персоналом в сетях 110 кВ. Владеть: Организует и контролирует работу и обучение оперативного персонала в сетях 110 кВ.	Текущий контроль
ПК-3.2 Организует работу по подготовке резерва оперативного персонала в сетях.	Знать: организацию оперативно-технологического управления распределительными электрическими сетями в рыночных условиях. Уметь: организовать работу с оперативным персоналом в сетях 110 кВ. Владеть: Организует и контролирует работу и обучение оперативного персонала в сетях 110 кВ.	Текущий контроль

Итоговая аттестация: Зачет в виде теста

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

по программе повышения квалификации «Организация оперативного управления линиями электропередачи системного значения 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 «Организация оперативного управления линиями электропередачи системного значения 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 комплексом России.

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

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

Знает о возможности использования элементов умных сетей для повышения эффективности управления режимами работы линий электропередачи системного значения 110 кВ распределительных сетей.

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 организовать управление технологическим режимом работы линий электропередачи системного значения 110 кВ распределительных сетей.

Умеет координировать работу персонала при ликвидации нарушения нормального режима работы электрической сети 110 кВ.

Умеет составлять и обновлять схемы и планы производства оперативных переключений и другую оперативную документацию.

Умеет обеспечить своевременное обновление планов ликвидации аварийных ситуаций и нарушений нормального режима работы электрической сети.

Умеет организовать работу с оперативным персоналом в сетях 110 кВ.

Обучающийся должен владеть:

Владет навыками по обеспечению согласованной работы персонала по оперативно-технологическому управлению электрическими сетями 110 кВ.

Рассматривает и организует проработку заявок и выдачу разрешений на вывод в ремонт (отключение) оборудования сетей, устройств защит и автоматики линий электропередачи системного значения 110 кВ.

Обеспечивает составление рабочих схем основной сети в нормальных и аварийных режимах, послеаварийных, ремонтных режимах работы и другой оперативной документации.

Организует и контролирует работу и обучение оперативного персонала в сетях 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 ?

<input type="checkbox"/>	оперативно-диспетчерского управление осуществляется субъектом оперативно-диспетчерского управления
<input type="checkbox"/>	централизованное управление технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и установок потребителей электрической энергии, осуществляемый субъектом оперативно-диспетчерского управления
<input type="checkbox"/>	управление технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и установок потребителей электрической энергии, осуществляемый собственниками или иными законными владельцами .

3. Определение диспетчерского персонала

<input type="checkbox"/>	работники центра управления сетями, уполномоченные на управление режимом работы района электрических сетей
<input type="checkbox"/>	работники диспетчерского центра, обеспечивающие обработку заявок по управлению оборудованием энергосистемы.
<input type="checkbox"/>	работники центра управления сетями, имеющие полномочия по управлению режимом энергосистемы
<input type="checkbox"/>	работники диспетчерского центра, уполномоченные давать диспетчерские команды по управлению режимом энергосистемы

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

<input type="checkbox"/>	Федеральный закон N 35-ФЗ "Об электроэнергетике"
<input type="checkbox"/>	Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике
<input type="checkbox"/>	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей

5. Что такое ЦУС ПМЭС?

<input type="checkbox"/>	Центр управления сетями предприятий межрегиональных электрических сетей
<input type="checkbox"/>	Центр управления сетями магистральных электрических сетей
<input type="checkbox"/>	Центр управления сетями предприятий магистральных электрических сетей

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

<input type="checkbox"/>	- отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать $\pm 5\%$ номинального (или согласованного) значения напряжения в течение недели
<input type="checkbox"/>	- 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
<input type="checkbox"/>	- 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 ?

<input type="checkbox"/>	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 системы 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 восстановление 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 передаче 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 определенный момент 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 определенный момент времени

25. Что такое оперативный резерв мощности ?

	<i>Часть резерва мощности, предназначенная для восполнения аварийного снижения генерирующей мощности.</i>
	<i>Часть резерва мощности, предназначенная для компенсации потери генерации, вызванной планово-предупредительным ремонтом.</i>
	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 «Организация оперативного управления линиями электропередачи
системного значения 110 кВ распределительных
сетевых компаний»*

удостоверение

Указать вид документа: удостоверение, свидетельство, сертификат и др.

ДПОП согласована:

Заместитель директора по учебной
работе
ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»

О.А. Марасова

Руководитель программы/
Заведующий кафедрой ДУЭС

С.Е.Герасимов