



Министерство науки  
и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
Институт дистанционного  
и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-ShindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина  
(расшифровка подписи)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
*повышения квалификации*

<b>Наименование программы</b>	Оперативное управление электрическими сетями 0,4-6-10 кВ
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Выдаваемый документ</b>	удостоверение о повышении квалификации
<b>Новая квалификация</b>	не присваивается
<b>Центр ДО</b>	Филиал МЭИ в г. Смоленск, Центр подготовки и переподготовки "Экспертэнерго"

Зам. директора ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Усманова Н.В.
	Идентификатор	R3b653adc-UsmanovaNatV-90b3fa4

Н.В.  
Усманова

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
	Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

А.Г. Крохин

Начальник ФДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Малич Н.В.
	Идентификатор	R13696f6e-MalichNV-45fe3095

Н.В. Малич

Руководитель Филиал  
МЭИ в г. Смоленск,  
ЦПП "Экспертэнерго"

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Долецкая Л.И.
	Идентификатор	R4f0a0286-DoletskyaLI-G0A02861

Л.И.  
Долецкая

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Долецкая Л.И.
	Идентификатор	R4f0a0286-DoletskyaLI-G0A02861

Л.И.  
Долецкая

Москва



## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** повышение квалификации путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области оперативно-диспетчерского управления эксплуатационными режимами электрических сетей напряжением 0,4-6-10 кВ..

### **Программа составлена в соответствии:**

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 14422.03.2018 г. № 50467.

- с Профессиональным стандартом 20.035 «Работник по осуществлению функций диспетчера в сфере оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике», утвержденным приказом Минтруда 18.03.2021 г. № 137н, зарегистрированным в Минюсте России 21.04.2021 г. № 63199, уровень квалификации 6.

**Форма реализации:** обучение в МЭИ.

**Форма обучения:** очная.

### **Режим занятий:**

При очной форме режим занятий (календарный учебный график): не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя

**Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы:** лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь средне специальное и высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

**Выдаваемый документ:** при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

### **Срок действия итоговых документов**

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): 5.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 2.1. Компетенции

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать компетенциями (табл. 1).

Таблица 1

Компетентностно-ориентированные требования к результатам освоения программы

Компетенция	Требования к результатам
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: - Знать нормативные документы в электроэнергетике, электрические схемы и современное электрооборудование 0,4-10 кВ распределительных электрических сетей.; - Знать современные средства защиты и автоматики; - Знать принципы организации системы предупреждения и ликвидации аварийных режимов.
	Уметь: - Использовать средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска хранения, обработки анализа и предоставления информации..
	Владеть: - технологией обработки, анализа и представления информации в сфере оперативного управления электрическими сетями 0,4-10 кВ.

В результате освоения программы слушатель должен быть способен реализовывать трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом (табл. 2).

Уровень квалификации б.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
20.035 «Работник по осуществлению функций диспетчера в сфере оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике»	
ПК-845/А/06.6/1 способен осуществлять принятие решения о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу линий электропередачи, оборудования и устройств, выполняемое непосредственно перед началом переключений	Трудовые действия: - Выдача диспетчерских команд (разрешений) на изменение эксплуатационного состояния и (или) технологического режима работы линий электропередачи, оборудования и устройств с целью поддержания минимально необходимого объема резерва активной мощности; - Выдача диспетчерских команд (разрешений) на изменение эксплуатационного состояния и (или) технологического режима работы линий электропередачи, оборудования и устройств с целью поддержания минимально необходимого объема резерва активной мощности.

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Применять в работе техническую, в том числе инструктивную и оперативную, документацию;</li><li>- Оценивать эффективность управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния и (или) технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств;</li><li>- Обрабатывать оперативные данные, используемые для задач оперативно-диспетчерского управления;</li><li>- Принимать решение о выдаче диспетчерских команд (разрешений) в условиях ограниченного времени;</li><li>- Читать схемы для нормального режима энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики;</li><li>- Применять программные средства, обеспечивающие решение задач оперативно-диспетчерского управления;</li><li>- Использовать средства диспетчерского и технологического управления;</li><li>- Вести оперативные переговоры с диспетчерским и оперативным персоналом.</li></ul>
--	---

	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Инструктивная документация диспетчерского центра, определяющая порядок управления электроэнергетическим режимом энергосистемы, технологическими режимами работы и эксплуатационным состоянием объектов диспетчеризации;</li> <li>- Правила вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации;</li> <li>- Основы электротехники;</li> <li>- Функциональные возможности средств диспетчерского и технологического управления, применяемых диспетчерским персоналом;</li> <li>- Функциональные возможности автоматизированных систем диспетчерского управления, применяемых диспетчерским персоналом;</li> <li>- Порядок ведения оперативных переговоров диспетчерским персоналом;</li> <li>- Конструктивные особенности и технические характеристики линий электропередачи, генерирующего и электросетевого оборудования;</li> <li>- Назначение, принципы выполнения, порядок обслуживания устройств (комплексов) релейной защиты и автоматики;</li> <li>- Нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики, оборудование которых находится в диспетчерском управлении (ведении) диспетчерского центра;</li> <li>- Положение об организации оперативно-диспетчерского управления в операционной зоне диспетчерского центра;</li> <li>- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;</li> <li>- Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.</li> </ul>
--	--

## **2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации**

Не предусмотрено

## **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))**

### **3.1. Трудоемкость программы**

Трудоемкость программы включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы составляет:

- 2 зачетных единиц;

72 ак. ч.



	ие 0,4-6-10 кВ распределительных электрических сетей										
2.1.	Современное электрооборудование 0,4-6-10 кВ распределительных электрических сетей	0	0								
3	Аварийные и ненормальные режимы распределительных электрических сетей. Современные средства защиты и автоматики	6	6	6						Нет	
3.1.	Аварийные и ненормальные режимы распределительных электрических сетей. Современные средства защиты и автоматики	6	6	6							
4	Анализ режимов напряжения и реактивной мощности в электрических сетях. Современные технические средства регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности	4	4	4						Нет	
4.1.	Анализ режимов напряжения и реактивной мощности в электрических сетях. Современные технические средства регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности	4	4	4							







11	Итоговая аттестация	2	2				2					Итоговый экзамен
	<b>ИТОГО:</b>	<b>5</b>	<b>56</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			

### 3.2. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание дисциплин (модулей) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание дисциплин (модулей)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Современное состояние, проблемы и направления развития распределительных электрических сетей. Основные законодательные акты РФ по вопросам электроэнергетики. Нормативные документы в электроэнергетике.	
1.1.	Современное состояние, проблемы и направления развития распределительных электрических сетей. Основные законодательные акты РФ по вопросам электроэнергетики. Нормативные документы в электроэнергетике.	Анализ состояния распределительных электрических сетей В распределительных электрических сетях, 0,4 - 6-10 кВ. Общая протяжённость воздушных и кабельных линий электропередачи напряжением 0,4-6-10 кВ км; Общее количество трансформаторных подстанций, находящихся Средняя степень износа электросетевых объектов, включая здания и сооружения, Электрические схемы и конструкции воздушных линии напряжением 0,4-20 кВ Кабельные сети –схемы и конструкции. Трансформаторные ПС 35-110 Устройства релейной защиты и автоматики. Средний технический уровень установленного подстанционного оборудования в сетях темпы реконструкции, технического перевооружения и нового строительства распределительных электросетевых объектов. Механизация ремонтов и технического обслуживания линий электропередачи и подстанций.
2.	Аварийные и ненормальные режимы распределительных электрических сетей. Современные средства защиты и автоматики	
2.1.	Аварийные и ненормальные режимы распределительных электрических сетей. Современные средства защиты и автоматики	Виды повреждений и ненормальных режимов работы сетей, требования предъявляемые к их релейной защите. Назначение устройств релейной защиты и требования, предъявляемые к ним. Классификация устройств РЗ. Измерительные преобразователи тока и напряжения. Оперативный ток. Элементные базы. Однолинейная схема двухступенчатой направленной токовой защиты линии от меж-дуфазных К.З. Выбор уставок по току и времени. Реле мощности и его характеристики. Направленная поперечная дифференциальная защита параллельных линий. Защита линий 6-10 кВ от замыканий на землю. Микропроцессорные защиты.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Токовая отсечка двигателя, дифференциальная защита, защита от замыканий на землю. Назначение АПВ, их классификация и требования, предъявляемые к АПВ. Схема АПВ линии на постоянном оперативном токе. Назначение АВР и требования, предъявляемые к АВР. Пусковые органы АВР. Схемы АВР подстанции на постоянном и переменном токе. Выбор уставок. Назначение АРВ и требования, предъявляемые к АРВ. Схемы компаундирования полным током и фазовое компаундирование. Регулирование напряжения на подстанции с помощью РПН и с использованием БСК.
3.	Анализ режимов напряжения и реактивной мощности в электрических сетях. Современные технические средства регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности	
3.1.	Анализ режимов напряжения и реактивной мощности в электрических сетях. Современные технические средства регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности	Показатели качества напряжения по ГОСТу. Допустимые значения показателей надежно-сти. Влияние качества напряжения на электроустановки. Способы и средства регулирования напряжения. Назначение применения компенсации реактивной мощности –КРМ. Источники реактивной мощности-компенсирующие устройства-КУ. Выбор типа, числа, мощности и мест установки КУ.
4.	Интеллектуальные электрические сети (Smart Grid). Мировой опыт, тренды развития, мониторинг	
4.1.	Интеллектуальные электрические сети (Smart Grid). Мировой опыт, тренды развития, мониторинг	Технологические приоритеты ПАО «Россети»: - применение «необслуживаемого», энергоэффективного оборудования - сокращение совокупной стоимости владения применяемого оборудования и техноло-гий - построение интеллектуальной энергетической системы с активно-адаптивной сетью (Smart Grid) - внедрение «цифровых» элементов электрической сети - развитие мультиагентных технологий управления - применение «активных» элементов сети (FACTS, ШЭ и т. д.)
5.	Электрические схемы, основное электрооборудование подстанции 35-110/10 кВ	
5.1.	Электрические схемы, основное электрооборудование подстанции 35-110/10 кВ	КТП 6-10(0,4 кВ. Комплектные распределительные устройства подстанций. КРУЭ. Комплектные, модульные подстанции 35-110 кВ.
6.	Автоматизированные системы диспетчерского управления: -существующие средства АСДУ и их применение в работе при оперативном управлении объектами электросетевого хозяйства.	

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
6.1.	Автоматизированные системы диспетчерского управления: - существующие средства АСДУ и их применение в работе при оперативном управлении объектами электросетевого хозяйства.	-существующие средства АСДУ и их применение в работе при оперативном управлении объектами электросетевого хозяйства.
7.	Организация оперативного управления электрическими сетями. Организация безопасного оперативного обслуживания и производства работ в электросетях	
7.1.	Организация оперативного управления электрическими сетями. Организация безопасного оперативного обслуживания и производства работ в электросетях	- требования основных нормативных документов; - новые технологии и оборудование в оперативном управлении; - технические и программные средства АСДУ; - режимы работы энергосистем; - производство оперативных переключений - средства РЗА.
8.	Ведение оперативных переговоров Ведение оперативного журнала Производство переключений Предотвращение развития и ликвидация аварий.	
8.1.	Ведение оперативных переговоров Ведение опе-ративного журнала Производство переключений Предотвращение развития и ликвидация аварий	организация работ по выводу оборудования в ремонт и по вводу его в работу; -организация работ по ликвидации аварий и других отклонений в работе электрооборудования; -осуществление оперативного контроля работы оборудования находящегося в его опера-тивном управлении и ведении в соответствии с требованиями ПТЭ, ПБЭЭ, ППБ, ПУЭ, директивных нормативно-технических документов, действующих производственных инструкций и т.п.
9.	Современное электрооборудование 0,4-6-10 кВ распределительных электрических сетей	
9.1.	Современное электрооборудование 0,4-6-10 кВ распределительных электрических сетей	
10.	Оперативно-диспетчерское управление РЭС: ознакомление с работой диспетчерского персонала на щите ЦУС Смоленскэнерго и Смоленского РДУ.	
10.1.	Оперативно-диспетчерское управление РЭС: ознакомление с работой	Оперативно-диспетчерское управление РЭС: ознакомление с работой диспетчерского персонала на щите ЦУС Смоленскэнерго и Смоленского РДУ.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	диспетчерского персонала на щите ЦУС Смоленскэнерго и Смоленского РДУ.	

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

#### 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложение В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика образовательной технологии

Наименование	Краткая характеристика
<i>Не предусмотрено</i>	

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

##### 5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в Таблице 1 приложения Г.

##### 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в Таблице 2 приложения Г.

##### 5.3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового экзамена*. Характеристика заданий представлена Таблице 3 приложения Г.

##### 5.4. Независимый контроль качества обучения

Порядок независимой оценки качества дополнительной образовательной программы представлен в приложении Г.

## **6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

а) литература НТБ МЭИ:

1. Создание научных методов повышения надежности объектов электроэнергетики на основе современных средств релейной защиты, автоматики и решения проблем совершенствования деятельности оперативного персонала. Ч.1. Заключительный отчет : НИР / В. В. Кривенков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ), Кафедра релейной защиты и автоматизации энергосистем (РЗиАЭ) . – М . – 1999 . – 63 с.;

2. Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическими системами / О. Н. Войтов, [и др.], АН СССР. Сибирское отделение. Сибирский энергетический институт ; отв. ред. М. Н. Розанов, В. А. Семенов . – Новосибирск : Наука, 1986 . – 204 с.;

3. Пособие для изучения "Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей". Тепломеханическая часть . – 2-е изд., стереотип . – М. : ЭНАС, 2001 . – 480 с. - ISBN 5-931960-04-X .;

4. Типовая инструкция по производству переключений в электрических распределительных устройствах электрических станций и подстанций / А. А. Филатов, Гл. тех. управление по эксплуатации энергосистем ; ред. З. Ф. Зябкина . – Москва : Специализированный центр научно-технической информации, 1972 . – 75 с..

б) литература ЭБС и БД:

1. Малафеев А. В.- "Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике", Издательство: "МГТУ им. Г.И. Носова", Магнитогорск, 2020 - (99 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/162557>.

в) используемые ЭБС:

1. Научная электронная библиотека  
<https://elibrary.ru/>;

2. ЭБС Лань  
<https://e.lanbook.com/>;

3. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red);

4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)  
<http://elib.mpei.ru/login.php>.

### **6.2. Кадровое обеспечение**

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «НИУ

«МЭИ» и лица, представители работодателей или объединений работодателей. Информация о кадровом обеспечении дополнительной образовательной программы представлена в приложении Д.

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложении Е.

### 6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложении Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

### 6.4. Материально-техническое обеспечение


Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении З.

Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
1	Программа актуализирована и утверждена	06.02.2023

Руководитель  
образовательной  
программы

	
Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Долецкая Л.И.
Идентификатор	R4f0a0286-DoletskyaLI-G0A02861

Л.И.  
Долецкая