



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>	Кабельные линии
<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 "Энергетик"

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

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

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимкин В.Л.
	Идентификатор	R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2

В.Л.  
Максимкин

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимкин В.Л.
	Идентификатор	R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2

В.Л.  
Максимкин

Москва

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** повышение квалификации путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области электроэнергетики и электротехники.

**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 20.030 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденным приказом Минтруда 28.12.2015 г. № 605н, зарегистрированным в Минюсте России 03.10.2022 г. № 40861, уровень квалификации 6.

**Форма реализации:** обучение в МЭИ.

**Форма обучения:** очная.

**Режим занятий:**

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается 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 или получать среднее профессиональное или высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца или академической справкой о прохождении обучения, при этом документ выдается после предоставления соответствующего подтверждающего документа о получении соответствующего образования.

**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
ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: - правила и нормы эксплуатации линий электропередачи; - методы диагностики и ремонта кабельных линий.
	Уметь: - организовывать и провести диагностику кабельных линий в сетях 0,4-10 кВ и оценивать их остаточный ресурс.
	Владеть: - навыками практического применения правил и норм эксплуатации кабельных линий в сетях 0,4-10 кВ.

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

Уровень квалификации 5.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
20.030 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи»	

<p>ПК-808/1/01.5/1 способен оценивать техническое состояние кабельных линий электропередачи</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение и анализ информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизация;</li> <li>- Проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров (объездов, облетов) кабельных линий электропередачи, организация проведения испытаний кабельных линий электропередачи и замеров их технических параметров;</li> <li>- Подготовка данных о техническом состоянии кабельных линий электропередачи, отдельных линейных сооружений; местах установки и техническом состоянии фиксирующих индикаторов, приборов определения мест повреждений и других устройств;</li> <li>- Осуществление учета и анализ повреждаемости оборудования;</li> <li>- Фиксация выявленных неисправностей, отступлений от требований правил и инструкций по эксплуатации, требований охраны труда, инструкций по защите электрических сетей от несанкционированных воздействий посторонних лиц, контроль своевременности их устранения;</li> <li>- Сбор и анализ информации об отказах новой техники и электрооборудования.</li> </ul>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вести техническую и отчетную документацию;</li> <li>- Работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными программами;</li> <li>- Оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках должностных обязанностей);</li> <li>- Планировать работы по ремонту кабельных линий электропередачи;</li> <li>- Применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации кабельных линий электропередачи;</li> <li>- Выявлять дефекты на кабельных линиях электропередачи;</li> <li>- Организовывать работу при внедрении новых устройств (по мере их внедрения);</li> <li>- Соблюдать требования охраны труда при проведении работ;</li> <li>- Оказывать первую помощь пострадавшим.</li> </ul>

	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Правила технической эксплуатации силовых кабельных линий электропередачи электрических станций и сетей;</li> <li>- Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей;</li> <li>- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;</li> <li>- Правила устройства электроустановок;</li> <li>- Технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы электрооборудования;</li> <li>- Порядок эксплуатации силовых кабельных линий электропередачи напряжением;</li> <li>- Однолинейная схема электрических соединений высоковольтных сетей, схемы прокладки воздушных и кабельных линий электропередачи;</li> <li>- Передовой производственный опыт организации эксплуатации и ремонта линий электропередачи;</li> <li>- Марки, конструктивное исполнение кабелей;</li> <li>- Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных и кабельных линий электропередачи, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных и кабельных линий электропередачи;</li> <li>- Требования к изоляции в местах интенсивного загрязнения и уносов;</li> <li>- Организация и технология выполнения работ по ремонту и техническому обслуживанию высоковольтных линий электропередачи;</li> <li>- Технические характеристики, конструктивные особенности основного оборудования и сооружений воздушных и кабельных линий.</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.

Структура программы с указанием наименования дисциплин (модулей) и их трудоемкости представлена в табл. 3.

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложение А., являющийся неотъемлемой частью программы.

Таблица 3

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование дисциплин (модулей)	всего	Контактная работа, ак. ч					Самостоятельная работа, ак. ч					Форма аттестации		
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль	Самостоятельная работа, ак. ч	Стажировка, ак. ч	текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14			
1	Кабельные линии	70	68	68				2			Нет				
1.1.	Основы кабельных линий	30	28	28				2							
1.2.	Монтаж кабельных линий	10	10												
1.3.	Прокладка и сдача кабельных линий в эксплуатацию	14	14												
1.4.	Эксплуатация кабельных линий силовых и осветительных сетей	16	16												
2	Итоговая аттестация	2	2				2					Итоговый экзамен			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>70</b>	<b>68</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</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.	Кабельные линии	

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.1.	Основы кабельных линий	<p>Кабель, виды кабелей и проводов. Кабельная линия и кабельная арматура. Понятие кабельной системы. Классификация кабелей и кабельных линий.</p> <p>Однофазный и трехфазный электрический кабель и его элементы: жила, изоляция и ее виды, экран, оболочка, броня. Маркировка электрических кабелей. Соединение кабельных линий. Геометрические параметры кабельных линий. Электрические параметры кабельных линий: продольное и поперечное сопротивление. Схемы замещения кабельных линий: нулевая, прямая и обратная последовательность. Волновые характеристики кабельных линий. Распределение напряженности электрического поля в кабеле. Расчет толщины изоляции. Магнитное поле в кабеле. Экранирование кабельных линий. Функции экранов. Виды токов протекающих в экранах при эксплуатации кабельных линий. Уменьшение индукционных токов в экранах кабельных линий. Методы расчета токов, наводимых в экранах КЛ. Потери энергии в экранах КЛ. Короткие замыкания в кабельных линиях. Выбор сечения жилы, изоляции и марки кабеля. Допустимый ток в жилах КЛ. Учет суточного графика нагрузки. Методы расчета кабельных линий при прокладке в трубах, воздухе, грунте. Формирование проектной документации.</p>
1.2.	Монтаж кабельных линий	<p>Муфты и их типы. Классификация кабельных муфт и заделок, области их применения. Материалы и изделия, применяемые при монтаже кабельных линий.</p> <p>Технологический процесс монтажа соединительных и концевых муфт. Организация заземления кабельных линий. Основные нормативные документы по монтажу кабельных линий. Общие требования по безопасности работ при прокладке кабелей. Соблюдение правил безопасности при вскрытии муфт и разрезании кабеля. Особенности правил безопасности при монтаже кабелей и ремонте кабелей в подземных сооружениях и действующих установках. Соблюдение санитарных правил при работе с массами, компаундами, отвердителями и припоями.</p>
1.3.	Прокладка и сдача кабельных линий в эксплуатацию	<p>Оборудование и требования, предъявляемые к оборудованию, применяемому для прокладки КЛ. Общие требования по прокладке кабелей. Особенности прокладки кабелей в трубах и кабельных блоках. Организация пересечений с автодорогами и</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		инженерными сооружениями. Прокладка кабелей в траншеях и кабельных сооружениях. Бестраншейная прокладка кабелей. Прокладка кабелей в производственных помещениях. Прокладка кабелей подвеской на канатах. Контроль качества прокладки кабелей. Правила приемки кабельных линий в эксплуатацию. Документация для сдачи кабельных линий в эксплуатацию. Виды испытаний кабельных изделий. Определение механических характеристик кабелей и геометрических размеров кабельного изделия. Физико-химические испытания. Измерения электрического сопротивления жил и изоляции, емкости изоляции, диэлектрических потерь. Определение электрической прочности изоляции кабеля. Особенности испытаний КЛ из СПЭ.
1.4.	Эксплуатация кабельных линий силовых и осветительных сетей	Общие требования к эксплуатации КЛ. Учет температурных и режимов и токов. Организация надзора за состоянием КЛ. Ведение технической документации при эксплуатации КЛ. Организация мониторинга состояния КЛ при эксплуатации. Определение целостности жил силовых кабелей и фазировка кабельных линий. Контроль за нагревом кабелей. Допустимые токовые нагрузки кабельных линий. Защита кабельных линий от коррозии. Классификация видов и причин повреждений КЛ. Методы обнаружения. Оборудование применяемое при диагностике кабельных линий. Процессы старения изоляционных материалов кабелей. Регламентированные методы испытания КЛ. Современные методы диагностики состояния кабельных линий. Определение вида и места повреждения кабельных линий.

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.



## 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. Дементьев, В. С. Как определить место повреждения в силовом кабеле / В. С. Дементьев . – Москва : Энергия, 1980 . – 73 с. – (Б-ка электромонтера ; В.497) .;

2. Дмитриев, М. В. Кабельные линии высокого напряжения / М. В. Дмитриев . – Санкт-Петербург : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС. Санкт-Петербург. политехн. ун-т Петра Великого, 2021 . – 688 с. - Книга затрагивает вопросы проектирования, строительства, эксплуатации КЛ переменного тока высокого напряжения до 500 кВ, выполненных однофазными или трехфазными кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена . - ISBN 978-5-7422-7372-1 .;

3. Зуев, Э. Н. Основы техники подземной передачи электроэнергии : Учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" и специальностям

"Электроэнергетические системы и сети", "Электроснабжение" / Э. Н. Зуев . – М. : Энергоатомиздат, 1999 . – 256 с. - ISBN 5-283-01243-3 : 55.00 .;

4. Ларина, Э. Т. Силовые кабели и высоковольтные кабельные линии : Учебник для вузов по направлению "Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника" / Э. Т. Ларина . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1996 . – 464 с. - ISBN 5-283-00647-6 : 24000.00 .;

5. Пантелеев, Е. Г. Монтаж и ремонт кабельных линий : справочник электромонтажника / Е. Г. Пантелеев ; Ред. А. Д. Смирнов, Б. А. Соколов, А. Н. Трифонов . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергоатомиздат, 1990 . – 288 с. - ISBN 5-283-01113-5 .;

6. Справочник по проектированию электрических сетей / И. Г. Карапетян, [и др.] ; ред. Д. Л. Файбисович . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : ЭНАС, 2017 . – 376 с. - ISBN 978-5-4248-0049-8 ..

#### б) литература ЭБС и БД:

1. Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, В. А. Ярош, С. С. Ястребов, М. А. Афанасьев- "Основы технического обслуживания и ремонта линий электропередачи: лабораторный практикум", Издательство: "Директ-Медиа", Москва, Берлин, 2020 - (218 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595564;>

2. Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош- "Диагностика оборудования систем электроснабжения", Издательство: "ПАРАГРАФ", Ставрополь, 2020 - (236 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=613974;>

3. Сивков А. А., Герасимов Д. Ю., Сайгаш А. С.- "Основы электроснабжения", (2-е изд.), Издательство: "ТПУ", Томск, 2014 - (174 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=62930.](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62930)

#### в) используемые ЭБС:

1. Научная электронная библиотека

[https://elibrary.ru/;](https://elibrary.ru/)

2. ЭБС Лань

[https://e.lanbook.com/;](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)

## 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 3.

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 утверждена	21.08.2023

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Максимкин В.Л.
	Идентификатор	R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2

В.Л.  
Максимкин