



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                                      | Rd0ad64b2-5hindaTA-e12224c9 |

(подпись)

Т.А. Шиндина  
(расшифровка подписи)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
*повышения квалификации*

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Наименование программы</b> | Управление качеством электрической энергии в системах электроснабжения и электрических сетях общего назначения |
| <b>Форма обучения</b>         | заочная  |
| <b>Выдаваемый документ</b>    | удостоверение о повышении квалификации   |
| <b>Новая квалификация</b>     | не присваивается   |
| <b>Центр ДО</b>               | Кафедра "Техники и электрофизики высоких напряжений"   |

Зам. директора ИДДО  
(должность)

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

(подпись)

Н.В.  
Усманова  
(расшифровка подписи)

Начальник ОДПО  
(должность)

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

(подпись)

А.Г. Крохин  
(расшифровка подписи)

Начальник ФДО  
(должность)

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

(подпись)

Н.В. Малич  
(расшифровка подписи)

Руководитель ТЭВН  
(должность)

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Ковалев Д.И.                  |
|  | Идентификатор                                      | R09bc37b9-KovalevDml-bf54cea2 |

(подпись)

Д.И. Ковалев  
(расшифровка подписи)

Москва

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность)



|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
| Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
| Владелец   | Тимофеев Е.М.                 |
| Идентификатор                                      | R792df8f2-TimofeevYM-f843abe9 |

(подпись)

Е.М.  
Тимофеев

(расшифровка  
подписи)

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** повышение квалификации путем формирования, совершенствования, повышения у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

**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 20.041 «Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях», утвержденным приказом Минтруда 14.05.2019 г. № 327н, зарегистрированным в Минюсте России 16.07.2019 г. № 55292, уровень квалификации 6.

**Форма реализации:** обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

**Форма обучения:** заочная.

**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 ее наличии. 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 образовательную программу, должны иметь или получать высшее или среднее профессиональное образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца, или академической справкой о прохождении обучения.

**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): бессрочно.

## 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:<br>- методики проведения измерений и анализа показателей качества электрической энергии, причины возникновения нарушений показателей качества электрической энергии с системах электроснабжения и электрических сетях.. |
|  | Уметь:<br>- определять влияние значений показателей качества электроэнергии на состояние электросети.  |
|  | Владеть:<br>- терминологией по контролю качества электрической энергии в системах электроснабжения и электрических сетях общего назначения.  |

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   |
|---|--|
| 20.041 «Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях» |  |
| ПК-1278/D/02.5/1 способен осуществлять регулирование напряжения                   | Трудовые действия:<br>- Ведение оперативной и технической документации.  |
|   | Умения:<br>- Анализировать и контролировать уровни напряжения в контрольных пунктах и на границах с потребителями. |
|   | Знания:<br>- Требования к качеству электрической энергии.  |

### 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 | Стажировка, ак. ч | Форма аттестации                     |   |   |  |
|------|---|--------|--------------------------|--------------------|----------------------|----------------|----------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---|---|--|
|      |   |        | всего                    | аудиторные занятия | электронное обучение | обучение с ДОТ | контроль |                               |                   | 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    | Электромагнитная совместимость и качество электроэнергии    | 8      | 1                        |                    | 1                    |                |          | 7                             |                   |                                      | Нет   |   |  |
| 1.1. | Электромагнитная совместимость и качество электроэнергии    | 8      | 1                        |                    | 1                    |                |          | 7                             |                   |                                      |   |   |  |
| 2    | Показатели качества электроэнергии                          | 1<br>2 | 1                        |                    |                      | 1              |          | 11                            |                   |                                      | Нет   |   |  |
| 2.1. | Показатели качества электроэнергии                          | 1<br>2 | 1                        |                    |                      | 1              |          | 11                            |                   |                                      |   |   |  |
| 3    | Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников | 8      | 1                        |                    |                      | 1              |          | 7                             |                   |                                      | Нет   |   |  |
| 3.1. | Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников | 8      | 1                        |                    |                      | 1              |          | 7                             |                   |                                      |   |   |  |
| 4    | Средства измерения показателей качества электроэнергии      | 1<br>2 | 1                        |                    | 1                    |                |          | 11                            |                   |                                      | Нет   |   |  |

|      |  |                |          |          |          |          |          |           |          |     |                |
|------|--|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----|----------------|
| 4.1. | Средства измерения показателей качества электроэнергии             | 1<br>2         | 1        |          | 1        |          |          | 11        |          |     |                |
| 5    | Контроль качества электроэнергии и его задачи                      | 1<br>2         | 1        |          |          | 1        |          | 11        |          | Нет |                |
| 5.1. | Контроль качества электроэнергии и его задачи                      | 1<br>2         | 1        |          |          | 1        |          | 11        |          |     |                |
| 6    | Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии | 1<br>8         | 1        |          |          | 1        |          | 17        |          | Нет |                |
| 6.1. | Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии | 1<br>8         | 1        |          |          | 1        |          | 17        |          |     |                |
| 7    | Итоговая аттестация  | 2              | 2        |          |          |          | 2        |           |          |     | Итоговый зачет |
|      | <b>ИТОГО:</b>  | <b>7<br/>2</b> | <b>8</b> | <b>0</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>2</b> | <b>64</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.   | Электромагнитная совместимость и качество электроэнергии |   |
| 1.1. | Электромагнитная совместимость и качество электроэнергии | Основные понятия и определения; Качество электроэнергии.  |
| 2.   | Показатели качества электроэнергии                       |   |
| 2.1. | Показатели качества электроэнергии                       | Показатели качества электроэнергии; Отклонение частоты; Медленные изменения (отклонения) напряжения; Колебания напряжения; Суммарный коэффициент и коэффициент n-й гармонической составляющей; Интергармоники тока и напряжения; Коэффициенты несимметрии токов и напряжений обратной и нулевой последовательностей; Провалы и прерывания напряжения; Перенапряжения; Импульсные напряжения |

| №    | Наименование дисциплин (модулей)                                   | Содержание дисциплин (модулей)  |
|------|--|---|
| 3.   | Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников        |   |
| 3.1. | Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников        | Основные положения; Электротехнический и технологический ущерб от ухудшения качества электроэнергии; Влияние качества электроэнергии на потери электроэнергии; Влияние несинусоидальности напряжений и токов на приборы учета; Влияние отклонения частоты; Влияние медленных изменений (отклонений) напряжения; Влияние колебаний напряжения и фликера; Влияние несинусоидальности напряжения; Влияние несимметрии напряжения; Провалы напряжения |
| 4.   | Средства измерения показателей качества электроэнергии             |   |
| 4.1. | Средства измерения показателей качества электроэнергии             | Общие требования; Метрологические требования; Характеристики измерительных трансформаторов напряжения и тока; Современные средства измерений  |
| 5.   | Контроль качества электроэнергии и его задачи                      |   |
| 5.1. | Контроль качества электроэнергии и его задачи                      | Виды контроля; Мониторинг как инструмент в задачах управления качеством электроэнергии; Выбор пунктов контроля; Выбор видов контролируемых показателей качества электроэнергии; Определение допустимых медленных отклонений напряжения в электрических сетях; Виды представления результатов контроля; Оценка соответствия показателей качества электроэнергии установленным нормам   |
| 6.   | Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии |   |
| 6.1. | Способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии | Мероприятия по обеспечению качества электроэнергии; Регулирование напряжения трансформаторами; Конденсаторная батарея для регулирования напряжения; Компенсация высших гармоник тока; Симметрирующий эффект конденсаторной батареи; Средства защиты от провалов и прерываний напряжения; Современные средства обеспечения качества электроэнергии   |

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   |
| Дискуссия                                 | Дискуссия по применению показателей качества электрической энергии в электроэнергетике |

## **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 зачета*. 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. Карташев, И. И. Качество электроэнергии в системах электроснабжения . Способы его контроля и обеспечения : Учебное пособие по курсу "Управление качеством электроэнергии" по специальности "Электроэнергетические системы и сети" / И. И. Карташев ; Ред. М. А. Калугина ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2001 . – 120 с. - ISBN 5-7046-0625-3 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. Насыров Р.Р.- "Управление качеством электроэнергии", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013557.html>.

в) используемые ЭБС:

*Не предусмотрено*

### **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 утверждена                | 06.07.2022                 |

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность)

|   |                               |
|---|-------------------------------|
|  |                               |
| Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»                                  |                               |
| Сведения о владельце ЦЭП МЭИ  |                               |
| Владелец  | Тимофеев Е.М.                 |
| Идентификатор   | R792df8f2-TimofeevYM-f843abe9 |

(подпись)

Е.М.  
Тимофеев

(расшифровка  
подписи)