



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*

|                        |                                                      |
|------------------------|------------------------------------------------------|
| Наименование программы | Изоляция и перенапряжения                            |
| Форма обучения         | очно-заочная                                         |
| Выдаваемый документ    | удостоверение о повышении квалификации               |
| Новая квалификация     | не присваивается                                     |
| Центр ДО               | Кафедра "Техники и электрофизики высоких напряжений" |

Зам. начальника  
ОДПО

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Борченко И.Д.                  |
|  | Идентификатор                                      | R78f3a961-BorchenkoID-e2a246f5 |

И.Д. Борченко

Начальник ОДПО

|  |                                                    |                                 |
|--|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец                                           | Селиверстов Н.Д.                |
|  | Идентификатор                                      | Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7 |

Н.Д.  
Селиверстов

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 ТЭВН

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

Д.И. Ковалев

Руководитель  
образовательной  
программы

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

Е.М.  
Тимофеев

Москва



## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** повышение квалификации путем совершенствования или развития 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. № 144, зарегистрированным в Минюсте России 22.03.2018 г. № 50467.

- с Профессиональным стандартом 20.032 «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденным приказом Минтруда 31.08.2021 г. № 611н, зарегистрированным в Минюсте России 04.10.2021 г. № 65260, уровень квалификации 6.

**Форма реализации:** обучение с использованием исключительно дистанционных образовательных технологий.

**Форма обучения:** очно-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 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>- основные положения по изоляции и перенапряжениям в высоковольтном электроэнергетическом оборудовании электрических сетей..      |
|                                                                                                                                      | Уметь:<br>- Определять перенапряжения протекающие в электрической сети;<br>- Выбирать типы защиты присущие соответствующему перенапряжению. |
|                                                                                                                                      | Владеть:<br>- Нормативно-правовой документацией при принятии решений по ограничениям перенапряжений.                                        |

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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20.032 «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей»                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК-828/G/01.5/1<br>способен осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей | Трудовые действия:<br>- Подготовка аналитических материалов о состоянии оборудования подстанций электрических сетей;<br>- Проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров оборудования подстанций электрических сетей, оценка качества работ по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей;<br>- Подготовка предложений для списания не подлежащего восстановлению оборудования подстанций электрических сетей. |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценивать качество произведенных работ в части оборудования подстанций электрических сетей;</li> <li>- Анализировать и прогнозировать ситуацию состояния оборудования подстанций электрических сетей;</li> <li>- Принимать технические решения по составу проводимых работ в части оборудования подстанций электрических сетей;</li> <li>- Применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей;</li> <li>- Предлагать и реализовывать мероприятия по совершенствованию производства работ в части оборудования подстанций электрических сетей.</li> </ul> <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нормы и требования, стандарты по испытаниям оборудования подстанций электрических сетей, пусконаладке;</li> <li>- Методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций электрических сетей;</li> <li>- Характеристики, принципы построения и функционирования эксплуатируемого оборудования связи и требования организаций-изготовителей по его эксплуатации;</li> <li>- Характерные признаки повреждений обслуживаемого оборудования подстанций электрических сетей;</li> <li>- Методики определения параметров технического состояния оборудования подстанций электрических сетей и его оценки;</li> <li>- Основы электротехники;</li> <li>- Правила устройства электроустановок;</li> <li>- Схема электрических сетей в зоне эксплуатационной ответственности;</li> <li>- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций электрических сетей;</li> <li>- Правила эксплуатации и организации ремонта электрических сетей.</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:

- 1 зачетных единиц;
- 36 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)              |                      | Контактная работа, 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    | Изоляция и перенапряжения                     | 3<br>4               | 16                       |                    |                      | 16             |            | 18               |          |                                      | Нет                                                                   |                                                                                                                                                           |
| 1.1. | Электрические процессы в газах                | 1<br>0               | 4                        |                    |                      | 4              |            | 6                |          |                                      |                                                                       |                                                                                                                                                           |
| 1.2. | Электрические процессы во внутренней изоляции | 8                    | 4                        |                    |                      | 4              |            | 4                |          |                                      |                                                                       |                                                                                                                                                           |
| 1.3. | Высоковольтные испытательные установки        | 8                    | 4                        |                    |                      | 4              |            | 4                |          | Пробл<br>емная<br>лекци<br>я         |                                                                       |                                                                                                                                                           |
| 1.4. | Перенапряжения и защита от них                | 8                    | 4                        |                    |                      | 4              |            | 4                |          |                                      |                                                                       |                                                                                                                                                           |
| 2    | Итоговая аттестация                           | 2<br>0               | 0.<br>3                  |                    |                      |                | 0.3        | 1.7              |          |                                      |                                                                       | Итоговый зачет                                                                                                                                            |
|      | <b>ИТОГО:</b>                                 | <b>3<br/>6<br/>0</b> | <b>16<br/>3</b>          | <b>0</b>           | <b>0</b>             | <b>16</b>      | <b>0.3</b> | <b>19.<br/>7</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.   | Изоляция и перенапряжения                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.1. | Электрические процессы в газах                | 1. Электрофизические процессы в газах. Классификация электрических полей. Ионизационные процессы в газах. Лавина электронов. Условие самостоятельности разряда. 2. Закон Пашена. Зависимость разрядного напряжения от давления газа и других факторов. Эффект полярности. Барьерный эффект 3. Коронный разряд на постоянном и переменном напряжениях. Потери энергии на корону при переменном напряжении. Радиопомехи, создаваемые коронным разрядом на проводах. 4. Разряд в воздухе вдоль поверхности твердого диэлектрика. Влияние конструктивных особенностей на напряжение перекрытия 5. Основные виды и свойства внешней изоляции. Атмосферный воздух как диэлектрик. Назначение и типы изоляторов. Эксплуатационный контроль. |
| 1.2. | Электрические процессы во внутренней изоляции | 1. Общая характеристика и типы внутренней изоляции. Комбинирование диэлектриков. 2. Старение внутренней и внешней изоляции. Координация изоляции 3. Профилактика изоляции. Задачи и цели профилактики. Методы испытания изоляции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.3. | Высоковольтные испытательные установки        | 1. Высоковольтные испытательные установки высокого напряжения. Установки для получения высоких переменных и постоянных напряжений. Импульсные испытательные установки. 2. Измерение высоких напряжений (измерение шаровым разрядником, измерение электростатическим киловольтметром, измерение напряжения с использованием делителей)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.4. | Перенапряжения и защита от них                | 1. Классификация перенапряжений. Грозовые перенапряжения. Молния как источник грозовых перенапряжений. Основные параметры молнии. Интенсивность грозовой деятельности. 2. Внутренние перенапряжения. Общая характеристика. 3. Волновые процессы в обмотках трансформатора. Начальное распределение напряжения вдоль обмотки трансформаторов, установившийся режим, переходный процесс. Распределение напряжения вдоль обмоток трехфазного трансформатора 4. Классификация мер защиты от перенапряжений. Устройства защиты от перенапряжений. 5. Защита подстанций от прямых ударов молнии. Зона защиты молниеотводов. Зона                                                                                                           |

| № | Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей)                          |
|---|----------------------------------|---------------------------------------------------------|
|   |                                  | защиты тросового молниеотвода. Грозоупорность объектов. |

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       |
|-------------------|------------------------------|
| Проблемная лекция | Лекция по тематике программы |

#### **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 . 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. Высоковольтные установки и измерительная техника для испытаний электротехнического оборудования: [в 4-х ч.] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" по профилю "Высоковольтные электроэнергетика и электротехника" и студентов, обучающихся по программе магистратуры по направлению 13.04.03 "Электроэнергетика и электротехника" по профилю "Высоковольтные технологии" / С. С. Жуликов, Д. А. Козлов, Р. К. Борисов, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – Москва : Изд-во МЭИ, 2022. Ч. 2 : Измерение высоких напряжений / С. С. Жуликов, [и др.]. – 2022. – 88 с. – ISBN 978-5-7046-2594-0.  
<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=11973>.

б) литература ЭБС и БД:

1. Бортник И. М., Белогловский А. А., Верещагин И. П., Вершинин Ю. Н., Калинин А. В., Кучинский Г. С., Ларионов В. П., Монастырский А. Е., Орлов А. В., Темников А. Г., Пинталь Ю. С., Сергеев Ю. Г., Соколова М. В., Хренов С. И., Дарьян Л. А. - "Электрофизические основы техники высоких напряжений", (3-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "НИУ МЭИ", Москва, 2018 - (732 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/307226>;

2. Дьяков А. Ф., Максимов Б. К., Борисов Р. К., Жуков А. В., Кужекин И. П., Темников А. Г. - "Электромагнитная совместимость и молниезащита в современной электроэнергетике", (3-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "НИУ МЭИ", Москва, 2018 - (688 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/307232>.

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 приложение 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 |
|-------|-------------------------------------|----------------------------|
|-------|-------------------------------------|----------------------------|

Руководитель  
образовательной  
программы

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

Е.М.  
Тимофеев