



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> | Технологические защиты котлоагрегатов  |
| <b>Форма обучения</b>         | очная  |
| <b>Выдаваемый документ</b>    | удостоверение о повышении квалификации   |
| <b>Новая квалификация</b>     | не присваивается   |
| <b>Центр ДО</b>               | Центр подготовки и переподготовки<br>"Автоматизированных систем управления тепловыми процессами в энергетике и промышленности" |

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 ЦПП  
АСУ ТП ЭП

|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец   | Гужов С.В.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e |

С.В. Гужов

Москва

Руководитель  
образовательной  
программы

---



|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
| Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
| Владелец   | Гужов С.В.                  |
| Идентификатор                                      | Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e |

С.В. Гужов

---

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** повышение квалификации слушателей путем формирования у них профессиональных компетенций, необходимых для понимания общих методов, принципов и алгоритмов работы автоматической подсистемы защиты АСУТП, обеспечивающей безопасную работу оперативного персонала и теплоэнергетического оборудования путем экстренного автоматического перевода защищаемого оборудования в безопасное состояние в случае возникновения аварийной или предаварийной ситуации..

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

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 14322.03.2018 г. № 50480.

- с Профессиональным стандартом 20.034 «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей», утвержденным приказом Минтруда 29.06.2017 г. № 524н, зарегистрированным в Минюсте России 29.08.2017 г. № 48011, уровень квалификации 6.

**Форма реализации:** обучение с использованием исключительно электронного обучения.

**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 высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца, при этом удостоверение о повышении квалификации выдается после предоставления соответствующего подтверждающего документа о получении соответствующего уровня 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): 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-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Знать:<br>- Принципы построения и техническую реализацию схем технологических защит;<br>- Методы и способы предотвращения аварийных ситуаций в процессе эксплуатации котлоагрегатов ТЭС.  |
|  | Уметь:<br>- Читать схемы ТЗ, выявлять и определять предаварийные ситуации на теплоэнергетическом оборудовании электрических станций;<br>- Применять системы ТЗ для устранения предаварийных и аварийных ситуаций на теплоэнергетическом оборудовании электрических станций. |
|  | Владеть:  |

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 |
|---|--------------------------|
| 20.034 «Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей» |                          |

|   |  |
|---|--|
| <p>ПК-839/F/03.5/1<br/>способен осуществлять<br/>расчет уставок устройств<br/>РЗА</p> | <p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определение возможности настройки выбранных устройств РЗА на расчетные уставки;</li> <li>- Контроль выполнения заданий изменения характеристик устройств РЗА;</li> <li>- Определение по данным расчетов принципов выполнения, типов, алгоритмов функционирования, размещение устройств РЗА, условия селективности, чувствительности их действия (срабатывания);</li> <li>- Составление схем замещения на обслуживаемом оборудовании в соответствии с диспетчерской подчиненностью;</li> <li>- Расчет и выбор уставок и характеристик устройств РЗА;</li> <li>- Выбор схем и алгоритмов организации связи, типы применяемых реле, алгоритмы работы устройств РЗА в соответствии с диспетчерской подчиненностью.</li> </ul> |
|   | <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Рассчитывать схемы и элементы устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов;</li> <li>- Применять справочную информацию в части расчета параметров срабатывания устройств РЗА;</li> <li>- Читать электрические схемы в рамках своей ответственности;</li> <li>- Работать со специализированными программами;</li> <li>- Обосновывать технические решения и готовить по ним заключения;</li> <li>- Работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами;</li> <li>- Вести исполнительную документацию;</li> <li>- Определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА.</li> </ul>               |

|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы, тенденции энергосбережения и энергоэффективности;</li> <li>- Сведения о материалах, применяемых при ремонте устройств РЗА;</li> <li>- Порядок выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту сложных устройств РЗА;</li> <li>- Нормы времени на техническое обслуживание РЗА;</li> <li>- Назначение и основные требования к функциям РЗА;</li> <li>- Назначение и схемы блокировочных устройств основного оборудования;</li> <li>- Назначение и требования к устройствам релейной защиты;</li> <li>- Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций;</li> <li>- Основы метрологического обеспечения производства;</li> <li>- Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем;</li> <li>- Объем и нормы испытания электрооборудования;</li> <li>- Виды повреждений в электротехнических установках;</li> <li>- Инструкции по учету и оценке работы РЗА;</li> <li>- Инструкции по организации и производству работ в устройствах РЗА электростанций и подстанций;</li> <li>- Способы и технические средства контроля и обеспечения качества электроэнергии;</li> <li>- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части устройств РЗА;</li> <li>- Назначение и требования к устройствам противоаварийной автоматики;</li> <li>- Правила расследования причин аварий в электроэнергетике;</li> <li>- Устройство и принцип действия силовых электрических машин;</li> <li>- Современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи.</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:

- 0,9 зачетных единиц;

32 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    | Общие положения                  | 6           | 4                        |                    | 4                    |                |            | 2                             |                   |                                      | Нет   |   |
| 1.1. | Общие положения                  | 6           | 4                        |                    | 4                    |                |            | 2                             |                   |                                      |   |   |
| 2    | Место и роль ТЗ в АСУТП          | 6           | 3                        |                    | 3                    |                |            | 3                             |                   |                                      | Нет   |   |
| 2.1. | Место и роль ТЗ в АСУТП          | 6           | 3                        |                    | 3                    |                |            | 3                             |                   |                                      |   |   |
| 3    | ТЗ турбоагрегата                 | 11          | 6                        |                    | 6                    |                |            | 5                             |                   |                                      | Нет   |   |
| 3.1. | ТЗ турбоагрегата                 | 11          | 6                        |                    | 6                    |                |            | 5                             |                   |                                      |   |   |
| 4    | ТЗ котлоагрегата                 | 8           | 3                        |                    | 3                    |                |            | 5                             |                   |                                      | Нет   |   |
| 4.1. | ТЗ котлоагрегата                 | 8           | 3                        |                    | 3                    |                |            | 5                             |                   |                                      |   |   |
| 5    | Итоговая аттестация              | 1.0         | 0.3                      |                    |                      |                | 0.3        | 0.7                           |                   |                                      |   | Итоговый зачет  |
|      | <b>ИТОГО:</b>                    | <b>32.0</b> | <b>16.3</b>              | <b>0</b>           | <b>16</b>            | <b>0</b>       | <b>0.3</b> | <b>15.7</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.   | Общие положения                  |  |
| 1.1. | Общие положения                  | Краткая характеристика функций АСУТП. Место и роль ТЗ в АСУТП на примере одной ТЗ. Принципы создания подсистемы ТЗ. Состав и классификация ТЗ..  |
| 2.   | Место и роль ТЗ в АСУТП          |  |
| 2.1. | Место и роль ТЗ в АСУТП          | Требования к подсистеме ТЗ Нормативные документы по ТЗ   |
| 3.   | ТЗ турбоагрегата                 |  |
| 3.1. | ТЗ турбоагрегата                 | Осевое смещение ротора турбоагрегата. Понижение давления в системе смазки. Повышение давления в конденсаторе. Повышение виброскорости корпусов подшипников. Понижение температуры свежего пара перед турбиной. Повышение частоты вращения ротора. Повышение уровня в ПВД. Понижение давления греющего пара в ПВД. Повышение уровня в сетевом подогревателе. Технологические защиты генератора. Действие защит турбоагрегата.   |
| 4.   | ТЗ котлоагрегата                 |  |
| 4.1. | ТЗ котлоагрегата                 | Защиты прямоточного котла. Защита при понижении расхода питательной воды по любому из потоков. Защита при понижении давления в любом из потоков перед задвижкой, встроенной в тракт котла. Защита при повышении давления перед ВЗ. Защиты по повышению давления свежего пара. Защиты барабанного котла. Защиты по уровню в барабане. . Повышение давления свежего пара. Защиты водогрейного котла. Понижение расхода воды через котел. . Понижение давления воды за котлом. . Повышение давления воды за котлом. . Повышение температуры воды за котлом. Защиты котлов, имеющих промежуточный пароперегреватель (блоки с турбинами, имеющими ЦСД). Защиты газовоздушного тракта. . Защиты по отключению тягодутьевых механизмов. . Защиты по отключению вентиляторов, участвующих в транспортировке пыли в котёл. . Защита по погасанию общего факела в топке. Защиты, контролирующие факел горелок. Защита при понижении давления газа или мазута перед горелками. . Защиты, снижающие нагрузку котла до 50% . Операции по аварийному останову котла. Операции по снижению нагрузки котла.. |



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   |
|---------------------|--|
| Лабораторная работа | Лабораторная работа проводится с целью обучить слушателя работе с технологическими защитами энергоблоков. К работе допускается слушатель, изучивший материалы, необходимые для выполнения данной работы и прошедший инструктаж |

#### **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. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика)" направления "Автоматизированные технологии и производства" / Г. П. Плетнев . – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 352 с. - ISBN 5-7046-1013-7 .;

2. Плетнев, Г. П. Основы построения и функционирования АСУ тепловых электростанций : Пособие для работников АСУ тепловых электростанций / Г. П. Плетнев, И. В. Долинин . – М. : Изд-во МЭИ, 2001 . – 156 с. - ISBN 5-7046-0772-1 .;

3. Плютинский, В. И. Автоматическое управление и защита теплоэнергетических установок АЭС : Учебник для энергетических и энергостроительных техникумов / В. И. Плютинский, В. И. Погорелов . – М. : Энергоатомиздат, 1983 . – 296 с..

б) литература ЭБС и БД:

1. Н. В. Чернобровов- "Релейная защита", (4-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Энергия", Москва, 1971 - (624 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599593>.

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 приложение 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 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                | 11.01.2023                 |

Руководитель  
образовательной  
программы

|   |                             |
|---|-----------------------------|
|  |                             |
| Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»                                |                             |
| Сведения о владельце ЦЭП МЭИ  |                             |
| Владелец  | Гужов С.В.                  |
| Идентификатор   | Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e |

С.В.  
Гужов