



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
профессиональной переподготовки

| | |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование программы | Технико-экономические показатели ТЭС (2) |
| Форма обучения | очно-заочная |
| Выдаваемый документ | диплом о профессиональной переподготовке |
| Новая квалификация | не присваивается |
| Центр ДО | Центр подготовки и переподготовки "Автоматизированных систем управления тепловыми процессами в энергетике и промышленности" |

Зам. директора ИДДО
(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
| | 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, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
| | 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, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
| | 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 ЦПП
АСУ ТП ЭП
(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

С.В. Гужов
(расшифровка подписи)

Москва

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)



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

(подпись)

С.В. Гужов

(расшифровка
подписи)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель профессиональная переподготовка путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области промышленной теплоэнергетики и управления технологическим процессом на основе технико-экономических показателей энергетического предприятия..

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 40.178 «Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами», утвержденным приказом Минтруда 13.03.2017 г. № 272н, зарегистрированным в Минюсте России 04.04.2017 г. № 46243, уровень квалификации 7.

Форма реализации: обучение с применением 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 профессиональную программу, должны иметь высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца..

Выдаваемый документ: при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается диплом о профессиональной переподготовке 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 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплоэнергетики | Знать: <ul style="list-style-type: none">- Тепловые схемы и оборудование тепловых станций;- Теоретические основы метрологии, основы обеспечения единства измерений;- Основные функции, структуру и задачи автоматических и автоматизированных систем управления;- Методы и средства измерения эксплуатационных характеристик технологического оборудования, средства и системы менеджмента энергосервисной организации;- Методы оптимизации параметров в энергетике;- Основные нормативно-технические документы организации и проведения диагностики оборудования;- Нормативно-технические документы в сфере экологии и защиты окружающей среды;- Современные технологии безотходных или малоотходных производств;- Передовые методы производства передачи и потребления энергии, а также применяемое энергосберегающее оборудование. |

| | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Рассчитывать показатели функционирования КЭС; - Измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов; - Применять технические решения при выборе структуры системы автоматического управления; - Выбирать средства менеджмента энергосервисной организации; - Определять основные и интегральные показатели коммерческой эффективности объектов в энергетике; - Рассчитывать мероприятия, направленные на снижение вредного воздействия шума на окружающую среду и человека; - Составлять энергетические балансы теплотехнологических схем и их элементов; - Рассчитывать мероприятия, направленные на снижение вредного воздействия шума на окружающую среду и человека; - Применять среды инженерных расчетов для решения задач построения моделей диагностики и прогнозирования технического состояния оборудования. |
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методами измерения эксплуатационных характеристик технологического оборудования; - Методами оптимизации параметров в энергетике; - Методами расчета технико-экономических показателей энергетического предприятия; - Основами методов повышения надежности энергетического оборудования; - Методами снижения и контроля вредных выбросов ТЭС; - Основами диагностики энергетического оборудования. |

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

7.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

| Трудовые функции | Требования к результатам |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 40.178 «Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами» | |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1003/С/03.7/1 способен обеспечивать руководство работниками, выполняющими проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами | Трудовые действия: - Внедрение и соблюдение функционирования системы менеджмента качества и автоматизированной системы управления организацией; - Создание работникам, осуществляющим проектирование автоматизированной системы управления технологическим процессом, необходимых условий для успешной работы. |
| | Умения: - Применять процедуры и методики системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией для обеспечения работникам, осуществляющим проектирование автоматизированной системы управления технологическим процессом, необходимый уровень организации труда; - Пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет". |
| | Знания: - Требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию разделов проекта на автоматизированные системы управления технологическими процессами; - Требования нормативных документов к устройству автоматизированной системы управления технологическими процессами; - Правила разработки проекта на автоматизированные системы управления технологическими процессами и выполнения расчетов. |

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

В результате освоения дополнительной образовательной программы «*Технико-экономические показатели ТЭС (2)*» слушатель должен быть готов к области профессиональной деятельности, объектам и задачам.

Область/сферы профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки включает:

- 28 Производство машин и оборудования (в сфере проектирования объектов теплоэнергетики и теплотехники).

- 24 Атомная промышленность (в сфере эксплуатации тепломеханического и теплообменного основного и вспомогательного оборудования).

- 20 Электроэнергетика (в сферах теплоэнергетики и теплотехники).

- 19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сфере регулирования потоков и формирования балансов углеводородного сырья).

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники).

- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований).
- Управление в области теплоэнергетики. Организация режима работы энергетического объекта..

Объектами профессиональной деятельности являются:

- Теплотехнические системы и комплексы, объекты малой и промышленной энергетики..

Выпускник программы должен уметь решать профессиональные **задачи** по видам профдеятельности:

научно-исследовательский:

- научно-исследовательская деятельность в области теплоэнергетики, изучение работы теплотехнических объектов, аспектов их эксплуатации и поиск возможных путей оптимизации..

организационно-управленческий:

- управление режимами работы энергетического объекта,;
- организационно-управленческая деятельность в области теплоэнергетики, оптимизация работы энергетического объекта на основе его технико-экономических показателей..

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать способностями к выполнению **нового вида деятельности** соответствующего присваиваемой **квалификации не присваивается.**

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

3.1. Трудоемкость программы

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

- **6,9** зачетных единиц;

250 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 | ак | Контактная работа, ак. ч | ○ | ○ | Форма аттестации |
|---|--------------|----|--------------------------|---|---|------------------|
|---|--------------|----|--------------------------|---|---|------------------|

| | дисциплин (модулей) | | 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 | ТЭС Тепловые схемы и режимы работы | 2 4. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 15. 7 | | | Зачет | |
| 1.1. | Устройство , функционирование, тепловые схемы современных КЭС и ТЭЦ | 1 2 | 4 | | | 4 | | 8 | | | | |
| 1.2. | Режимы работы ТЭС | 1 2. 0 | 4. 3 | | | 4 | 03 | 7.7 | | | | |
| 2 | Расчет ТЭП | 2 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | | Зачет | |
| 2.1. | Расчет ТЭП | 2 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | | | |
| 3 | Оптимальное управление режимами работы электростанций | 2 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | | Зачет | |
| 3.1. | Оптимальное управление режимами работы электростанций | 2 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | | | |
| 4 | Работа на балансирующем рынке | 2 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | | Зачет | |
| 4.1. | Работа на балансирующем рынке | 2 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | | | |
| 5 | Энергоменеджмент и основы технико- экономических расчетов и составления энергобалансов | 2 4. 0 | 9. 3 | | | 9 | 03 | 14. 7 | | | Зачет | |
| 5.1. | Энергетические балансы | 8 | 3 | | | 3 | | 5 | | | | |
| 5.2. | Потери в тепловых | 8 | 3 | | | 3 | | 5 | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------|--|--|---|----|----------|--|-------|--|
| | и электрических сетях | | | | | | | | | | |
| 5.3. | Энергоаудит и энергоменеджмент как инструменты для повышения энергоэффективности | 8. 0 | 3. 3 | | | 3 | 03 | 4.7 | | | |
| 6 | АСУ ТП энергоблоков | 2. 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | Зачет | |
| 6.1. | АСУ ТП энергоблоков | 2. 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | | |
| 7 | Автоматизация расчета технико-экономических показателей, метрология, теплотехнические измерения | 2. 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | Зачет | |
| 7.1. | Автоматизация расчета технико-экономических показателей, метрология, теплотехнические измерения | 2. 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | | |
| 8 | Повышение надежности и безопасности оборудования ТЭС | 2. 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | Зачет | |
| 8.1. | Повышение надежности и безопасности оборудования ТЭС | 2. 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | | |
| 9 | Повышения технико-экономических показателей путем диагностики объектов энергетики | 2. 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | Зачет | |
| 9.1. | Повышения технико-экономических показателей путем диагностики объектов энергетики | 2. 2. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | | |
| 10 | Современные энергосберегающие технологии в энергетике | 2. 4. 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 15. 7 | | Зачет | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|--|--|---|----|----------|--|-------|--|
| 10.1 | Комбинирование комплексного внедрения современных энергосберегающих технологий и системы энергоменеджмента : виды эффектов, расчёт прибыли с применением нейросетевых моделей | 1 2 | 4 | | | 4 | | 8 | | | |
| 10.2 | Отличия энергоэффективных и неэффективных современных технологий и схемы электроснабжения промышленных предприятий на их основе | 1 2 0 | 4. 3 | | | 4 | 03 | 7.7 | | | |
| 11 | Охрана окружающей среды в теплоэнергетике и контроль выбросов | 2 2 0 | 8. 3 | | | 8 | 03 | 13. 7 | | Зачет | |
| 11.1 | Глобальные экологические проблемы. Экологическая ситуация в Российской Федерации | 5 | 2 | | | 2 | | 3 | | | |
| 11.2 | Охрана воздушного бассейна от выбросов вредных веществ при горении топлив | 5 | 2 | | | 2 | | 3 | | | |
| 11.3 | Защита водного бассейна. Очистка сточных вод перед спуском в поверхностные водоемы. Аппараты для очистки сточных вод | 5 | 2 | | | 2 | | 3 | | | |
| 11.4 | Защита от шума, инфразвука, ультразвука. Защита от вибрации, ионизирующего и электромагнитного излучения | 7. 0 | 2. 3 | | | 2 | 03 | 4.7 | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------|-----------------------------|-----------------|----------|----------|-----------|-----------|-------------------|----------|--|--|---------------------------------|
| 12 | Итоговая аттестация | 2 0 | 0. 5 | | | | 0.5 | 1.5 | | | | Итоговый аттестационный экзамен |
| | ИТОГО: | 2 5 0. 0 | 92 8 | 0 | 0 | 89 | 38 | 15 7.2 | 0 | | | |

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. | ТЭС Тепловые схемы и режимы работы | |
| 1.1. | Устройство , функционирование, тепловые схемы современных КЭС и ТЭЦ | Общее представление о работе электростанций. Типы тепловых электростанций. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС, |
| 1.2. | Режимы работы ТЭС | Режимы работы и эксплуатация ТЭС. Общие показатели электростанции. Маневренность и мобильность тепловых электростанций. |
| 2. | Расчет ТЭП | |
| 2.1. | Расчет ТЭП | Расчет производственной мощности ТЭЦ. Определение расхода топлива на ТЭЦ. Определение удельных расходов топлива на ТЭЦ. Определение годового расхода воды и реагентов по ТЭЦ. Расчёт стоимости основных производственных фондов ТЭЦ. Расчёт численности эксплуатационного персонала ТЭЦ. Расчёт годового фонда заработной платы эксплуатационного персонала ТЭЦ. Определение годовых эксплуатационных расходов по ТЭЦ. Составление сметы затрат на производство электро- и теплоэнергии. Распределение затрат по стадиям производства па ТЭЦ. Распределение затрат по стадиям производства на ТЭЦ с цеховой структурой управления. Расчет основных технико-экономических показателей ТЭЦ. Экономическая оценка целесообразности капитальных вложений (инвестиций). |
| 3. | Оптимальное управление режимами работы электростанций | |
| 3.1. | Оптимальное управление режимами работы электростанций | Основные понятия оптимального управления. Энергосистема, электростанции, энергоблоки и их оборудования как объекты управления. Особенности технических систем управления. Понятие декомпозиции |

| № | Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>системы и задач управления. Автоматические и автоматизированные системы управления</p> <p>Количественные и качественные характеристики электроэнергии в энергосистеме и проблема их обеспечения. Системные услуги, регламент участия электростанций различных типов в этих услугах.</p> <p>Нормированное первичное, автоматическое вторичное регулирование, необходимые условия и возможности энергоблоков различных типов для участия в них.</p> <p>Особенности участия ТЭЦ и ПГУ в этих услугах.</p> |
| 4. | Работа на балансирующем рынке | |
| 4.1. | Работа на балансирующем рынке | <p>Основные звенья управления энергетической системой, функции Системного оператора, администратора торговой сети. Структурная схема оперативного управления режимами работы электростанций. Оптово-генерирующие, территориальные генерирующие компании. Рынок электроэнергии и мощности, его сектора и особенности их функционирования. Порядок проведения конкурсного отбора по электроэнергии и мощности. Регламент участия электростанций на различных секторах рынка электроэнергии и мощности. Формирование участия электростанций на рынке «на сутки вперед», балансирующем рынке и на рынке системных услуг.</p> |
| 5. | Энергоменеджмент и основы технико-экономических расчетов и составления энергобалансов | |
| 5.1. | Энергетические балансы | Назначение, виды, методы и способы составления балансов |
| 5.2. | Потери в тепловых и электрических сетях | Тепловые, электрические и гидравлические потери, эффективность транспортирования энергии в тепловых и электрических сетях |
| 5.3. | Энергоаудит и энергоменеджмент как инструменты для повышения энергоэффективности | Энергоаудит и энергетическая паспортизация. Этапы проведения энергетического обследования. Методы, способы и средства сбора, обработки и анализа информации о потреблении теплоэнергии при проведении энергоаудита. |
| 6. | АСУ ТП энергоблоков | |
| 6.1. | АСУ ТП энергоблоков | <p>Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Разновидности и основные отличия АСУ .Виды и назначение основных обеспечений АСУ ТП как неперемные условия внедрения.Понятие электроэнергетической системы (ЭС); функциональная структура типовой ЭС; краткая характеристика</p> |

| № | Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>составных элементов. Баланс мощностей в ЭС; основные ТЭП. Понятие объединенной ЭС (ОЭС); баланс мощностей в ОЭС; структура и задачи управления ОЭС. ЭС и ОЭС как автоматизированные технологические и производственные комплексы (АТК и АПК). Понятия и классификация систем поддержки принятия решений. Организация экспертно советующей системы. Формирование набора правил экспертной системы. Показатели эффективности системы поддержки принятия решений. Применение систем поддержки принятия решений в АСУ ТП энергоблоков. Примеры</p> |
| 7. | Автоматизация расчета технико-экономических показателей, метрология, теплотехнические измерения | |
| 7.1. | Автоматизация расчета технико-экономических показателей, метрология, теплотехнические измерения | <p>Метрология. Измерения, основные понятия и определения. Способы обеспечения единства измерений. Физическая величина. Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения. Эталоны и рабочие средства измерений. Классификация средств измерения по их технической структуре: измерительные приборы и преобразователи, измерительные комплекты, измерительные системы и измерительные каналы. Общие сведения о методах измерения технических показателей.</p> |
| 8. | Повышение надежности и безопасности оборудования ТЭС | |
| 8.1. | Повышение надежности и безопасности оборудования ТЭС | <p>Основные понятия надежности сложных систем. Понятия и методы теории вероятностей используемые при моделировании и расчете надежности. Методы расчета показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем. Методы повышения надежности сложных систем.</p> |
| 9. | Повышения технико-экономических показателей путем диагностики объектов энергетики | |
| 9.1. | Повышения технико-экономических показателей путем диагностики объектов энергетики | <p>Техническая и функциональная диагностика объектов энергетики, их место и роль в определении технического состояния оборудования энергетики и организации систем технического обслуживания и ремонтов. Выбор методов и средств диагностики объектов энергетики. Государственные стандарты в области диагностики оборудования и методов проведения диагностики. Правила организации и проведения диагностики оборудования энергетики с использованием различных средств и методов, включая методы неразрушающего контроля. Типовые программы и методики проведения</p> |

| № | Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>испытаний. Паспорта на средства и системы диагностирования оборудования. Понятие и виды дефектов, отказов, аварий на объектах энергетики Анализ дефектов, отказов и аварий оборудования энергетики. Диагностические параметры. Прогнозирование технического состояния объектов энергетики. Поиск дефектов. Алгоритмическое и математическое обеспечение поиска дефектов. Прогнозирование отказов объектов энергетики. Разработка плана мероприятий по поддержанию оборудования в надлежащем техническом состоянии.</p> |
| 10. | Современные энергосберегающие технологии в энергетике | |
| 10. 1. | Комбинирование комплексного внедрения современных энергосберегающих технологий и системы энергоменеджмента: виды эффектов, расчёт прибыли с применением нейросетевых моделей | <p>Нормативная база энергосбережения. Автоматические системы учёта и дистанционного мониторинга объемов потребления энергоресурсов. Обследование систем учета энергоресурсов в организации. Цифровизация: умный город, умный квартал, умный дом. Современные энергосберегающие технологии (с возможностью цифровизации). Аудит системы энергетического менеджмента в организации. Энергосервисный контракт и верификация данных в сопоставимых условиях</p> |
| 10. 2. | Отличия энергоэффективных и неэффективных современных технологий и схемы электроснабжения промышленных предприятий на их основе | <p>Методы расчета потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения. Методы расчета электрических нагрузок предприятий, жилых и общественных зданий. Основное электрооборудование станций и подстанций: силовые трансформаторы . Оборудование линий электропередачи: воздушные и кабельные линии электропередач, шинопроводы. Интеллектуальные сети (SMART GREED) и пути повышения энергоэффективности. Способы энергосбережения и качество электроэнергии. Способы и средства энергосбережения: электрические печи. Электрические двигатели, их частотное регулирование. Расчёт эффекта от энергосберегающих мероприятий в сопоставимых условиях . Способы и средства энергосбережения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей. Основные источники света и управление электроосвещением. Способы и средства энергосбережения. Система энергетического менеджмента на предприятии. Способы подтверждения энергосберегающего эффекта системах тепло- и электроснабжения</p> |

| № | Наименование дисциплин (модулей) | Содержание дисциплин (модулей) |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. | Охрана окружающей среды в теплоэнергетике и контроль выбросов | |
| 11.1. | Глобальные экологические проблемы. Экологическая ситуация в Российской Федерации | Энергетика России и экология. Типы промышленных загрязнений. Способы решения экологических проблем. нормативно-правовые акты в сфере охраны природы. |
| 11.2. | Охрана воздушного бассейна от выбросов вредных веществ при горении топлив | Основные термины и определения. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Оценка качества атмосферного воздуха. Нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Классификация источников выбросов. Классификация предприятий по степени воздействия на атмосферный воздух. Нормирование источников загрязнения атмосферы. Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ от одиночного точечного источника. |
| 11.3. | Защита водного бассейна. Очистка сточных вод перед спуском в поверхностные водоемы. Аппараты для очистки сточных вод | Основные термины и определения. Расчет выбросов загрязняющих веществ в водоемы. Оценка качества водных источников. Нормирование выбросов загрязняющих веществ в сточных водах. Классификация источников загрязняющих веществ. Нормирование источников загрязнения водоемов. Расчет допустимых концентраций загрязняющих веществ. |
| 11.4. | Защита от шума, инфразвука, ультразвука. Защита от вибрации, ионизирующего и электромагнитного излучения | Эргономика и безопасность труда. Нормирование производственного освещения. Методика расчета освещения. Защита от вибрации Источники вибрации в машиностроении. Нормирование вибрации. Методы снижения вибрации машин и оборудования. Защита от шума, инфразвука и ультразвука. Характеристика шума и его нормирование. Методы борьбы с шумом. Характеристики инфразвука и ультразвука. Средства индивидуальной защиты от шума, инфразвука и ультразвука. Защита от ионизирующих излучений Источники ионизирующих излучений. Воздействие на организм человека ионизирующих излучений. Профилактические мероприятия. Санитарные требования к производственным помещениям при работе с радиоактивными веществами и рентгеновскими установками. Защита от электромагнитных полей радиочастот Источники электромагнитных полей (ЭМП) радиочастот. Воздействие ЭМП на организм человека. Предельно допустимая напряженность и плотность потока энергии ЭМП. Средства индивидуальной защиты. Контроль напряженности и плотности потока энергии ЭМП. |

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 |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кейс (решение конкретных производственных ситуаций) | Технология, основывается на использовании в учебном процессе специально смоделированной или реальной производственной ситуации в целях анализа, выявления проблем, поиска альтернативных решений, принятия оптимального решения проблемы. |
| Домашнее задание | Слушателям предлагается закрепить полученные знания по теме путем выполнения полученного задания самостоятельно с последующим разбором верного решения. |
| Дискуссия | Взаимодействие в учебной дискуссии строится не просто на поочередных высказываниях, вопросах и ответах, но на содержательно направленной самоорганизации участников – т.е. обращении слушателей друг к другу и к преподавателю для углубленного и разностороннего обсуждения самих идей, точек зрения, проблемы. |

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 *-итоговый аттестационный экзамен*. 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. Иванова, Г. М. Теплотехнические измерения и приборы : учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков . – 3-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 460 с. - ISBN 978-5-383-00155-4 .

2. Мерзликина, Е. И. Оптимизация распределения тепловых и электрических нагрузок между энергоблоками ТЭС с учетом неопределенности исходной информации: 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям: энергетика) : Автореферат диссертации кандидата технических наук / Е. И. Мерзликина, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – 2004 . – 20 с.

3. Основы современной энергетики. В 2 ч. Ч.1. Современная теплоэнергетика : Курс лекций для менеджеров энергетических компаний / А. Д. Трухний, А. А. Макаров, В. В. Клименко ; Общ. ред. Е. В. Аметистов . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 368 с. - ISBN 5-7046-0890-6 .

4. Тепловые электрические станции : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" направления "Теплоэнергетика" / В. Д. Буров, [и др.] ; ред. В. М. Лавыгин, А. С. Седлов, С. В. Цанев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 466 с. - ISBN 978-5-903072-86-6 .

5. Управление энергоэффективностью организаций. Базовые принципы, требования и документация систем энергоменеджмента : учебное пособие по курсу "Энергоменеджмент и энергоэффективность" по направлению 13.04.02

"Электроэнергетика и электротехника" / В. К. Лозенко, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – М. : Изд-во МЭИ, 2017. – 60 с. - ISBN 978-5-7046-1910-9 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9947.

б) литература ЭБС и БД:

1. А. А. Бубенчиков, Т. В. Бубенчикова, С. С. Гиршин, Д. С. Осипов, А. Г. Лютаревич- "Энергосберегающие технологии в энергетике", Издательство: "Омский государственный технический университет (ОмГТУ)", Омск, 2017 - (142 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493296>;

2. Андриюшин А.В. , Сабанин В.Р. , Смирнов Н.И. - "Управление и инноватика в теплоэнергетике", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (392 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72310;

3. Волков В. А.- "Теоретические основы охраны окружающей среды", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2015 - (256 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61358;

4. Малышенко С.П.- "Основы современной энергетики Том 1. Современная теплоэнергетика", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html>.

в) используемые ЭБС:

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

2. ЭБС Лань
<https://e.lanbook.com/>;

3. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red;

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

6.2. Кадровое обеспечение

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и лица, представители работодателей или объединений работодателей. Информация о кадровом обеспечении дополнительной образовательной программы представлена в приложении Д.

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложении Е.

6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в 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 |
|-------|-------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Программа утверждена | 21.11.2022 |

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

С.В. Гужов

(расшифровка
подписи)