



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>	Составление прогнозных энергобалансов посредством нейросетевых моделей с привлечением многофакторного регрессионного анализа в условиях недостаточности исходных данных
<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 "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

---



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

---

С.В. Гужов

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** повышение квалификации слушателей путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности.

**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.

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

**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..

**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
ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - Нормативные правовые акты Российской Федерации в области систем энергоменеджмента; - Нейросетевые модели энергокомплексов предприятий, организаций, учреждений..
	Уметь: - Выявлять и ранжировать фактов, наиболее существенно влияющие на энергоёмкость производимой продукции..
	Владеть: - Навыком сбора и обработки первичных исходных данных для формулирования прогнозного энергобаланса в условиях реального предприятия.

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

Уровень квалификации \_\_\_\_\_.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
------------------	--------------------------

### 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	Составление прогнозных энергобалансов посредством нейросетевых моделей с привлечением многофакторного регрессионного анализа в условиях недостаточности исходных данных	30	18	12		6		12			Нет		
1.1.	Нормативные правовые акты Российской Федерации и существующие способы прогнозирования объемов потребления энергоресурсов предприятием.	5	3	2		1		2					
1.2.	Требования программы «Цифровая энергетика Российской Федерации». Нейросетевые модели энергокомплексов предприятий, организаций, учреждений.	5	3	2		1		2					
1.3.	Выявление и ранжирование фактов, наиболее	5	3	2		1		2					

	существенно влияющих на энергоёмкость производимой продукции.										
1.4.	Сбор и обработка первичных исходных данных для формулирования прогнозного энергодобавки в условиях реального предприятия	5	3	2		1		2			
1.5.	Примеры составления прогнозных энергодобавки посредством нейросетевых моделей с привлечением многофакторного регрессионного анализа	5	3	2		1		2			
1.6.	Определение коридора энергоэффективности, привлечение частного капитала, договор на оказание энергосберегающих услуг.	5	3	2		1		2			
2	Итоговый зачет	2	1				1	1			Итоговый зачет
	<b>ИТОГО:</b>	<b>32</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>13</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.	Составление прогнозных энергодобавки посредством нейросетевых моделей с привлечением многофакторного регрессионного анализа в условиях недостаточности исходных данных	
1.1.	Нормативные правовые акты Российской Федерации и	Международный опыт; ГОСТ Р ИСО 50001 ; Организации, использующие системы энергоменеджмента ; Государственный доклад о

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	существующие способы прогнозирования объёмов потребления энергоресурсов предприятием.	состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в РФ; Общероссийские нормативные документы;
1.2.	Требования программы «Цифровая энергетика Российской Федерации». Нейросетевые модели энергокомплексов предприятий, организаций, учреждений.	Обзор федеральных целевых программ; «Стратегия цифровой трансформации» Ассоциации «Цифровая энергетика» ; Обзор цифровых информационных систем; Рейтинг энерго-ресурсопотребления учреждений ;
1.3.	Выявление и ранжирование фактов, наиболее существенно влияющих на энергоёмкость производимой продукции.	Состав и вклад технологий, приводящих к экономии тепловой энергии; Соотношение фактических и расчётных температур по подающему и обратному трубопроводам на вводе в здание; Состав и вклад технологий, приводящих к экономии электрической энергии; Энергосберегающие мероприятия:электрический привод; Состав и вклад технологий, приводящих к экономии электрической энергии; Выявление значимых факторов для объектов различного масштаба; Проверка значимых факторов;
1.4.	Сбор и обработка первичных исходных данных для формулирования прогнозного энергобаланса в условиях реального предприятия	Сбор и обработка первичных исходных данных; Формы статистических методов; Методы анализа статистических данных;
1.5.	Примеры составления прогнозных энергобалансов посредством нейросетевых моделей с привлечением многофакторного регрессионного анализа	Практические вопросы; Определение и учёт влияния на прогнозную потребность энергоресурсов времени; Пример: прогнозирования объёмов потребления природного газа пищевым заводом по производству шоколадных изделий (5 факторов); Сравнение спрогнозированного теплопотребления для котельной методами многофакторного регрессионного анализа и искусственных нейронных сетей;
1.6.	Определение коридора энергоэффективности, привлечение частного капитала, договор на оказание	Определение фактических диапазонов погрешностей эксплуатирующихся приборов учёта + корректность работы системы учёта; Определение корректности внесения показаний счётчиков; Нейронная сеть учитывающая физические принципы

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	энергосберегающих услуг.	

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

#### 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложение В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика образовательной технологии

Наименование	Краткая характеристика
Дискуссия	Дискуссия – это метод обсуждения и разрешения спорных вопросов. Дискуссия стимулирует инициативность слушателей и развивает рефлексивное мышление.

#### 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. Гужов, С. В. Методы определения и способы подтверждения энергосберегающего эффекта в системах тепло- и электроснабжения : монография / С. В. Гужов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 112 с. - ISBN 978-5-7046-1576-7 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=7272>.

б) литература ЭБС и БД:

*Не предусмотрено*

в) используемые ЭБС:

1. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)

<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>;

2. База данных Scopus

<http://www.scopus.com>;

3. База данных Web of Science

<http://webofscience.com/> ;

4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"

[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).

### **6.2. Кадровое обеспечение**

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

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложении Е.

### **6.3. Финансовое обеспечение**

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложении Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика

могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

#### **6.4. Материально-техническое обеспечение**


Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении 3.

Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.

### **ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)**

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
1	Программа утверждена	21.08.2023

Руководитель  
образовательной  
программы

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

С.В.  
Гужов