



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-5hindaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

Наименование программы	Применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования теплотребления зданий типовой застройки
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	ОДПО, Центр профессиональной переподготовки преподавателей "Управление в высшем образовании"

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 ОДПО,
ЦПП УВО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орельяна Урсуа М.И.
	Идентификатор	Rbdeb1209-OrelyanaursMI-e22f7ec

М.И.
Орельяна
Урсуа

Москва

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гужов С.В.
	Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-eed93f0e

С.В. Гужов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение профессиональных компетенций слушателей, в области энергоэффективности зданий, обучив их применению искусственных нейронных сетей для прогнозирования теплоснабжения типовой застройки..

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Минобрнауки от 10.01.2018 г. № 9, зарегистрированным в Минюсте России 06.02.2018 г. № 49937.

- с Профессиональным стандартом 20.023 «Работник по расчету режимов тепловых сетей», утвержденным приказом Минтруда 21.12.2015 г. № 1072н, зарегистрированным в Минюсте России 25.01.2016 г. № 40769, уровень квалификации 6.

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 и работать на должностях профессорско-преподавательского состава или, связанных с образовательной деятельностью. 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): 3.

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-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Знать: - основы искусственных нейронных сетей; - принципы прогнозирования теплопотребления.
	Уметь: - анализировать и интерпретировать результаты прогнозирования; - проводить предварительную процедуру и подготовку данных.
	Владеть: - навыками применения ИНС для решения практических задач; - навыками работы с инструментами для машинного обучения.

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
20.023 «Работник по расчету режимов тепловых сетей»	
ПК-782/А/02.5/1 способен разрабатывать мероприятия по регулировке, наладке тепловых сетей и теплопотребляющих установок	Трудовые действия: - Разработка мероприятий по поддержанию эксплуатационных показателей оборудования в нормативных значениях; - Разработка предложений по ремонту, реконструкции и модернизации теплотехнического оборудования; - Подготовка рекомендаций оперативным работникам по поддержанию надежных и экономичных режимов работы оборудования; - Разработка предложений по программам испытаний тепловых сетей на расчетную температуру теплоносителя, тепловые и гидравлические потери, прочность и плотность; - Выполнение расчета планов готовности оборудования к работе.

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Вести техническую документацию; - Соблюдать требования безопасности при производстве работ; - Работать в команде; - Анализировать научно-техническую информацию; - Применять справочные материалы в области режимов отпуска тепловой энергии; - Планировать последовательность выполнения работ; - Работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами на базовом уровне; - Составлять план работ по заданному образцу; - Работать с большими объемами данных для выбора и обоснования технических и организационных решений; - Разрабатывать и внедрять надежные и экономичные режимы работы тепломеханического оборудования. <hr/> <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Технологические регламенты и производственные инструкции, регламентирующие деятельность по трудовой функции; - Нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие деятельность по трудовой функции; - Перспектива развития теплоснабжения обслуживаемых территорий; - Передовой опыт в области планирования и прогнозирования энергопотребления; - Характеристики и порядок эксплуатации в нормальных, аварийных и ремонтных режимах основного энергетического оборудования; - Схемы присоединения потребителей и график их работы; - Устройство и принцип действия оборудования, контрольно-измерительных приборов и средств управления; - Назначение, устройство, принцип действия регулировочной и противоаварийной автоматики, ее размещение в основной сети; - Конструкция тепловых сетей и тепловых узлов; - Тепловой и гидравлический режимы работы тепловых сетей; - Порядок учета электрической и тепловой энергии при производстве, передаче, распределении и потреблении; - Методы расчетов и разработки оперативных энергетических режимов, построения схем, графиков и расчетных моделей тепловой сети; - Методика по составлению энергетических характеристик для системы транспорта тепловой энергии.
--	---

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Не предусмотрено

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

3.1. Трудоемкость программы

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

- 2 зачетных единиц;
- 72 ак. ч.

Структура программы с указанием наименования дисциплин (модулей) и их трудоемкости представлена в табл. 3.

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложение А., являющийся неотъемлемой частью программы.

Таблица 3

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование дисциплин (модулей)	всего	Контактная работа, ак. ч					Самостоятельная работа, ак. ч	Стажировка, ак. ч	Форма аттестации			
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль			текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	
1	Применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования теплопотребления зданий типовой застройки	70	35	15		20		35			Нет		
1.1.	Механизмы адаптации	12	6	3		3		6		Тестирование			
1.2.	Прогнозирование надёжности	11	5	2		3		6					
1.3.	Примеры ИАС	12	6	3		3		6					
1.4.	Верификация	1	6	3		3		6					

	параметров	2									
1.5.	Способы анализа статистической информации	1 2	6	2		4		6			
1.6.	Требования к полноте исходных данных	1 1	6	2		4		5			
2	Итоговая аттестация	2 0	0 3				03	1.7			Итоговый зачет
	ИТОГО:	7 2 0	35 3	15	0	20	03	36. 7	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.	Применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования теплопотребления зданий типовой застройки	
1.1.	Механизмы адаптации	Рассматриваются ключевые принципы, такие как обратная связь и перестройка, а также примеры их проявления в различных областях. Понимание ориентации адаптации позволяет анализировать устойчивость и гибкость систем в динамичных условиях.
1.2.	Прогнозирование надёжности	Основные понятия надежности, факторы, влияющие на ее снижение, и различные подходы к прогнозированию, включая статистические методы и моделирование. Изучение прогнозирования надежности позволяет принимать решения, направленные на повышение устойчивости и безопасности систем.
1.3.	Примеры ИАС	Структура, возможности подключения и принципы применения, а также показаны особенности применения ИАС для решения конкретных задач. Данные исследования позволяют оценить их возможности и ограничения.
1.4.	Верификация параметров	Анализируются подходы к различным направлениям и согласованию параметров, которые в конечном итоге обеспечивают повышение надежности и корректности системы работы.
1.5.	Способы анализа статистической информации	Рассматриваются методы и технику, применимые для выявления особенностей, особенностей и взаимосвязей в данных, представленных в статистической форме. Изучаются различные подходы к обработке,

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		интерпретации и визуализации статистической информации, что позволяет получать значимые выводы и обоснованные выводы из данных.
1.6.	Требования к полноте исходных данных	Определяет критерии достаточности и достоверности данных, необходимые для корректного анализа и моделирования, подчёркивания пониженных исходных данных для получения достоверных результатов.

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
<i>Не предусмотрено</i>	

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. 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:

1. Степашкина А. С.- "Прогнозное моделирование теплофизических процессов и измерений", Издательство: "ГУАП", Санкт-Петербург, 2022 - (59 с.)

<https://e.lanbook.com/book/341093>.

в) используемые ЭБС:

1. Научная электронная библиотека

<https://elibrary.ru/>;

2. Национальная электронная библиотека

<https://rusneb.ru/>;

3. ЭБС Лань

<https://e.lanbook.com/>;

4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"

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 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
-------	-------------------------------------	----------------------------

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