



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	Rd0ad64b2-5hindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина  
(расшифровка подписи)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
*повышения квалификации*

<b>Наименование программы</b>	Прикладное программирование
<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:** обучение пакетам прикладных компьютерных программ для расчета и моделирования теплоэнергетических и теплотехнологических систем и процессов, протекающих в элементах энергогенерирующего и энергоиспользующего оборудования, в элементах конструкций зданий и сооружений.

### **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, 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
ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: - основные виды и классификацию прикладного программного обеспечения; - интерфейс пакетов прикладных программ для расчета и проектирования теплоэнергетических систем; - последовательность решения вычислительных задач в математических пакетах прикладных программ для решения уравнений гидродинамики, тепло- и массообмена.
	Уметь: - использовать на практике основные прикладные офисные программы; - создавать расчетную область, задавать граничные условия, генерировать сетку, производить решение и анализировать полученные результаты в программах для моделирования задач с распределенными параметрами.
	Владеть: - принципами расчета объектов, требующих объединения моделей с распределенными и сосредоточенными параметрами.

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	Прикладное программирование	30	22	14		8		8			Нет		
1.1.	Понятие прикладного программного обеспечения, его виды и классификация	8	6	4		2		2					
1.2.	Прикладное программное обеспечение предприятий, организаций и технических специалистов.	7	5	3		2		2					
1.3.	Прикладные программы для математического моделирования теплоэнергетических систем и комплексов	8	6	4		2		2					
1.4.	Прикладное программное обеспечение для численного моделирования сложных технических задач	7	5	3		2		2					

	в теплоэнергетике и теплотехнике.										
2	Итоговая аттестация	2	1				1	1			Итоговый зачет
	<b>ИТОГО:</b>	<b>32</b>	<b>23</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>9</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.	Прикладное программирование	
1.1.	Понятие прикладного программного обеспечения, его виды и классификация	<p>Понятие прикладного программного обеспечения. Системное и прикладное программное обеспечение. Классификация по типу и по сфере применения. Основные направления развития. Краткая характеристика и примеры основных видов прикладных программ. Программные средства общего назначения: Текстовые редакторы и системы компьютерной вёрстки. Графические редакторы. Системы управления базами данных. Программные средства специального назначения: Экспертные системы (системы поддержки принятия решений). Мультимедиа приложения для создания и редактирования видео и звуковой информации. Гипертекстовые информационные и обучающие системы (Электронные словари, энциклопедии, справочные системы). Программные средства учебного назначения. Программные средства профессионального уровня: системы автоматизированного проектирования, автоматизированные системы управления, автоматизированные системы управления технологическими процессами, автоматизированные системы управления научными исследованиями, геоинформационные системы. Пакеты прикладных программ для математического и имитационного моделирования. Другие пакеты прикладных программ.</p>
1.2.	Прикладное программное обеспечение предприятий, организаций и технических специалистов.	<p>Программное обеспечение инфраструктуры предприятия. Программы для поддержки ПО предприятий. Системы управления базами данных, серверы электронной почты, управление локальной сетью и системами безопасности. программное обеспечение информационного работника. Работа в</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		<p>приложениях Microsoft Office. Текстовый процессор Microsoft Office Word. Табличный процессор. Microsoft Office Excel. Приложение для подготовки презентаций под Microsoft Windows. Система управления базами данных Microsoft Office Access. Приложение сбора и управления данными Microsoft Office InfoPath .Программа управления проектами Microsoft Office Project. Microsoft Office Communicator и другие приложения Microsoft Office. Расширенный поиск информации в электронных изданиях. Работа с электронной почтой.</p>
1.3.	<p>Прикладные программы для математического моделирования теплоэнергетических систем и комплексов</p>	<p>Математическое описание процессов в теплоэнергетических и теплотехнологических системах на основании нестационарных математических моделей с сосредоточенными параметрами. Пакет Mathcad и его применение для расчета технических систем. Возможности и ограничения. Использование библиотеки и вычислительных средств Mathcad Application Server. MATLAB пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений. MATLAB. Основные возможности и ограничения. Приложения для создания самообучающихся программ при помощи нейронных сетей. Использование приложений Матлаб для моделирования задач нечеткой логики. Пакет моделирования динамических систем MATLAB Simulink. Интерфейс. Особенности работы. Примеры моделирования инженерных систем зданий в Simulink.</p>
1.4.	<p>Прикладное программное обеспечение для численного моделирования сложных технических задач в теплоэнергетике и теплотехнике.</p>	<p>Программное обеспечение для моделирования процессов гидродинамики, тепло- и массообмена в теплоэнергетическом и теплотехнологическом оборудовании, в элементах конструкций зданий и сооружений. Его виды. Модели с распределенными параметрами. Пакет Matlab PDEtool. Основные этапы решения вычислительной задачи: создание расчетной области, задание граничных условий, создание расчетной сетки, получение и представление решения в графическом и численном виде. Пакет прикладных программ Phoenix. Назначение и области применения. Способы задания исходных данных. Задание моделей турбулентности. Определение тепловых, массовых потоков и гидродинамического трения на твердых поверхностях с помощью пристеночных функций. Способы решения задач на областях со сложной</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		геометрией методом взаимопроникающих континуумов. Среда ANSYS. Основные возможности и преимущества. Основные этапы решения вычислительных задач с использованием ANSYS FLUENT 6.3. Особенности построения сеток. Способы расчета объектов, требующих объединения моделей с распределенными и сосредоточенными параметрами в одном пакете прикладных программ.

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	Изучение особенности работ с использованием программного обеспечения

#### 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. Гаскаров, Д. В. Интеллектуальные информационные системы : учебник для вузов по специальности "Информационные системы в технике и технологиях" направления "Информационные системы" / Д. В. Гаскаров . – М. : Высшая школа, 2003 . – 431 с. - ISBN 5-06-004611-7 .;

2. Макаров, Е. Г. Инженерные расчеты в Mathcad 15 / Е. Г. Макаров . – СПб. : Питер, 2011 . – 400 с. – (Учебный курс) . - ISBN 978-5-459-00357-4 .;

3. Основы современных компьютерных технологий : Учебное пособие по "Информатике" для высших и средних учебных заведений технических и экономических специальностей / Б. Н. Артамонов, и др. ; Ред. А. Д. Хоменко . – 2-е изд . – СПб. : Корона принт, 2002 . – 448 с. - ISBN 5-7931-0019-9 ..

б) литература ЭБС и БД:

*Не предусмотрено*

в) используемые ЭБС:

1. База данных Scopus  
<http://www.scopus.com>;

2. База данных Web of Science  
<http://webofscience.com/> ;

3. ЭБС Лань  
<https://e.lanbook.com/>;

4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red);

5. 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 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 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	21.08.2023

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