



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

Наименование программы	Расчёт надёжности теплотехнического оборудования с применением методов инженерных исследований
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра "Тепломассообменных процессов и установок"

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 ТМПУ

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

С.В. Гужов

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

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение квалификации слушателей путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области инженерных исследований процессов в тепломассообменных установках..

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 16.065 «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей», утвержденным приказом Минтруда 04.02.2021 г. № 39н, зарегистрированным в Минюсте России 30.04.2021 г. № 63357, 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, 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	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - терминологию в области методов проведения экспериментальных исследований и методы обработки данных, полученных в результате исследований; подходы и средства для постановки теплотехнических экспериментов; понятие о методах и видах аналогий используемых при постановке и проведении теплофизических экспериментов, виды аналогий; - математические приёмы анализа и обработки результатов эксперимента; основные понятия виды математического планирования экспериментов, технические параметры оборудования, технику измерений, виды, методы и средства измерений.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять погрешности экспериментальных результатов прямых величин и величин-функций; обрабатывать экспериментальные результаты с применением математических приемов анализа и обобщения, проверять полученные результаты; планировать проведение исследований, определять наивыгоднейшие условия проведения исследований.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами анализа и обобщения данных получаемых в ходе экспериментов; навыками применения полученной информации при постановке теплофизических экспериментов.

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

Уровень квалификации 6.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
16.065 «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей»	

<p>ПК-718/В/02.6/1 способен осуществлять выполнение аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выполнение расчетов энергоэффективности и технико-экономических показателей при проектировании технологических решений аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей; - Сбор исходных данных и анализ показателей для аэродинамических расчетов при проектировании технологических решений аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей; - Сбор и анализ данных для выполнения расчетов энергоэффективности и технико-экономических показателей при проектировании технологических решений аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей; - Выполнение аэродинамических расчетов при проектировании технологических решений аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей; - Оформление аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности и пояснительной записки при проектировании технологических решений аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.
--	--

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- Определять необходимые данные для выполнения аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности при проектировании технологических решений аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей;- Применять основные зависимости и методики по выполнению аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности при проектировании технологических решений аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей;- Применять профессиональные компьютерные программные средства для выполнения аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности при проектировании технологических решений аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей;- Использовать информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования;- Применять профессиональные компьютерные программные средства для оформления аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности и составления пояснительной записки при проектировании технологических решений аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.
--	--

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Специальные компьютерные программы для выполнения работ по проектированию котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектростанций; - Методики по выполнению аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектростанций; - Правила выполнения работ на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах; - Номенклатура современных изделий, оборудования и материалов, а также технологии производства работ; - Требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектростанций; - Правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации; - Правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию.
--	---

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	а	б	в	г	д	е	Форма аттестации
---	--------------	---	---	---	---	---	---	------------------

	дисциплин (модулей)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
1	Расчёт надёжности теплотехнического оборудования с применением методов инженерных исследований	3 6	24	24				12			Нет	
1.1.	Подходы и средства для постановки теплотехнических экспериментов	4	2	2				2				
1.2.	Определение погрешностей результатов экспериментов	5	4	4				1				
1.3.	Методы аналогий при постановке экспериментов	4	2	2				2				
1.4.	Применение методов аналогий при постановке экспериментов	4	2	2				2				
1.5.	Математические приёмы анализа результатов эксперимента	5	4	4				1				
1.6.	Математические приёмы обработки результатов эксперимента	4	2	2				2				
1.7.	Теоретические основы математического планирования экспериментов	5	4	4				1				
1.8.	Математическое планирование экспериментов	5	4	4				1				
2	Итоговая аттестация	3 6 0	2 5	2			05	33. 5				Итоговый зачет

ИТОГО:	7	26	26	0	0	0,5	45,5	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.	Расчёт надёжности теплотехнического оборудования с применением методов инженерных исследований	
1.1.	Подходы и средства для постановки теплотехнических экспериментов	Подходы и средства для постановки теплотехнических экспериментов. Актуальность подходов и средства для постановки теплотехнических экспериментов
1.2.	Определение погрешностей результатов экспериментов	Общие сведения о погрешностях эксперимента. Оценка погрешности прямых измерений.
1.3.	Методы аналогий при постановке экспериментов	Понятие о методах и видах аналогий используемых при постановке и проведении теплофизических экспериментов, виды аналогий
1.4.	Применение методов аналогий при постановке экспериментов	Применение методов аналогий при постановке экспериментов. Критерии оценки результатов экспериментов.
1.5.	Математические приёмы анализа результатов эксперимента	Основные понятия виды математического планирования экспериментов, технические параметры оборудования, технику измерений, виды, методы и средства измерений
1.6.	Математические приёмы обработки результатов эксперимента	Обработка экспериментальных результатов с применением математических приемов анализа и обобщения
1.7.	Теоретические основы математического планирования экспериментов	Планирование проведение исследований, определение наивыгоднейшие условия проведения исследований
1.8.	Математическое планирование экспериментов	Математическое планирование экспериментов

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
Семинар	На семинаре предполагается обсуждение тем дисциплины и разбор кейсов-ситуаций применительно к реальным рабочим ситуациям.

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 экзамена*. 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. Родина, Л. С. Теория эксперимента в электроснабжении : учебное пособие по курсу "Инженерный эксперимент" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Л. С. Родина, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 48 с. - ISBN 5-7046-1335-7 .;

3. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика" / Б. А. Семенов . – 2-е изд., доп . – СПб. : Лань-Пресс, 2013 . – 400 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1392-8 .;

4. Теплофизические измерения : учебное пособие для вузов по направлению "Техническая физика" / Е. С. Платунов, и др., С.-Петерб. гос. ун-т низкотемпературных и пищевых технологий . – СПб. : СПбГУНиПТ, 2010 . – 738 с. - ISBN 978-5-89565-213-8 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. Пономарев С. В., Мищенко С. В., Дивин А. Г., Вертоградский В. А.- "Теоретические и практические основы теплофизических измерений", Издательство: "ФИЗМАТЛИТ", Москва, 2008 - (408 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59513.

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. Журнал Science
<https://www.sciencemag.org/>;

4. ЭБС Лань
<https://e.lanbook.com/>.

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 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	22.05.2023

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