



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	Промышленные и бытовые установки искусственного климата
Форма обучения	очная
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: целью программы формирование профессиональных компетенций слушателей в области работы систем и установок искусственного климата.

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: - процессы и теплотехнологические схемы обработки воздуха в системах обеспечения микроклимата зданий; - основные источники научно-технической информации по материалам в области обеспечения микроклимата зданий.
	Уметь: - выбирать серийное и проектировать новое энергетическое, теплотехническое и теплотехнологическое оборудование, системы и сети.
	Владеть: - навыками разработки эскизных, технических и рабочих проектов объектов и систем теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта их разработки; - терминологией и проблематикой в области обеспечения микроклимата зданий; - навыками составления и анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, зданий и сооружений, промышленных предприятий и коммунальных потребителей.

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	Промышленные и бытовые установки искусственного климата	30	20	14		6		10			Нет		
1.1.	Предмет и задачи создания искусственного климата.	3	2	2				1					
1.10	Панельно-лучистое отопление	3	2	2				1					
1.2.	Нормативные требования к искусственному климату зданий	3	2	2				1					
1.3.	Теоретические основы обработки воздуха водой в аппаратах контактного типа	3	2			2		1					
1.4.	Технологии и оборудование для осушки воздуха	3	2	2				1					
1.5.	Технологии и оборудование для увлажнения воздуха	3	2	2				1					

1.6.	Конденсационные теплоутилизаторы в системах обеспечения микроклимата	3	2			2		1			
1.7.	Холодоснабжение систем искусственного климата	3	2	2				1			
1.8.	Аэродинамический расчет вентиляционных систем	3	2	2				1			
1.9.	Системы воздушного отопления	3	2			2		1			
2	Итоговая аттестация	2	1				1	1			Итоговый зачет
	ИТОГО:	32	21	14	0	6	1	11	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.	Промышленные и бытовые установки искусственного климата	
1.1.	Предмет и задачи создания искусственного климата.	Искусственный климат. Основные виды вредных выделений и их воздействие на организм человека. Тепловой баланс человека. Комфортные условия. Санитарно-гигиенические требования к воздушной среде. Системы обеспечения микроклимата зданий. Место отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в обеспечении параметров микроклимата зданий.
1.2.	Нормативные требования к искусственному климату зданий	Требования по отоплению, вентиляции и кондиционированию жилых, общественных, административно-бытовых и производственных зданий. Нормы воздухообмена. Нормативные документы (строительные нормы и правила, ГОСТы, СанПиН), регламентирующие требования к воздушной среде помещений. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха при проектировании систем вентиляции.
1.3.	Теоретические основы обработки воздуха водой	Основное уравнение теплообмена при непосредственном контакте воздуха с водой. Особенности тепло- и

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	в аппаратах контактного типа	массообмена при контакте воздуха с поверхностью жидкости.
1.4.	Технологии и оборудование для осушки воздуха	Необходимость осушки воздуха. Осушка воздуха. Способы осушки воздуха. Механическая осушка. Осушка воздуха твердыми и жидкими сорбентами. Физические основы. Свойства твердых и жидких сорбентов. Построение линий постоянной относительной влажности для растворов в H-d диаграмме. Процессы обработки воздуха твердыми и жидкими сорбентами. Установки по осушке воздуха. Расчет установок для осушки воздуха (количества твердого сорбента, расхода раствора и т.д.).
1.5.	Технологии и оборудование для увлажнения воздуха	Изотермическое и адиабатное увлажнение воздуха. Системы увлажнения воздуха изотермического типа: электродные, электронагревательные и газовые. Процессы обработки воздуха в системах изотермического типа. Оборудование для увлажнения воздуха изотермического типа. Системы адиабатного увлажнения воздуха. Форсуночные камеры орошения, системы доувлажнения воздуха в помещении: водо-воздушные и водяные. Обработка воздуха в форсуночных камерах орошения. Построение процессов обработки воздуха в H-d диаграмме для летнего и зимнего режимов работы в системах изотермического и адиабатного типа. Подбор и расчет аппаратов увлажнения воздуха. Процессы обработки воздуха перегретой водой.
1.6.	Конденсационные теплоутилизаторы в системах обеспечения микроклимата	Процессы обработки воздуха в конденсационных теплоутилизаторах с охлаждением и осушкой воздуха. Подбор и поверочный тепловой расчет конденсационных теплоутилизаторов. Метод коэффициента влаговываждения. Метод замены реального процесса «условно сухим». Примеры применения конденсационных теплоутилизаторов в системах вентиляции и кондиционирования воздуха с целью утилизации теплоты вытяжного воздуха.
1.7.	Холодоснабжение систем искусственного климата	Холодоснабжение установок вентиляции и кондиционирования воздуха. Классификация систем холодоснабжения. Системы охлаждения. Системы отвода теплоты конденсации. Устройство и принцип действия системы холодоснабжения на основе холодильных машин. Устройство и принцип действия системы холодоснабжения на основе аппаратов

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		контактного типа. Тепловой поверочный расчет испарителя. Тепловой поверочный расчет конденсатора. Расчет градирни в схеме оборотного водоснабжения.
1.8.	Аэродинамический расчет вентиляционных систем	Расчет воздухопроводов приточных и вытяжных систем механической и естественной вентиляции. Аэродинамический расчет систем вентиляции с механическим побуждением. Аэродинамический расчет систем вентиляции с естественным побуждением. Аэродинамическая характеристика вентиляционной сети. Подбор вентилятора. Основные принципы регулирования расхода воздуха в вентиляционных сетях. Частотное регулирование.
1.9.	Системы воздушного отопления	Классификация и область применения воздушного отопления. Системы центрального воздушного отопления, совмещенные с вентиляцией. Составление теплового баланса здания при применении воздушного отопления, совмещенного с вентиляцией. Потребление тепловой энергии калорифером приточной установки. Местные системы воздушного отопления. Агрегаты воздушного отопления. Расчет систем местного воздушного отопления.
1.10.	Панельно-лучистое отопление	Физические основы лучистого отопления. Основные преимущества применения лучистого отопления по сравнению с водяным отоплением. Излучающие панели. Тепловой расчет систем панельно-лучистого отопления.

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	Имеющиеся у слушателей знания по программированию в средах Mathcad и Excel используются для решения конкретных задач по

предложенным им или разработанным ими алгоритмам.

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. Архипов, Л. И. Центральные системы кондиционирования воздуха : учебное пособие по курсу "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха" по направлению "Теплоэнергетика" / Л. И. Архипов, В. И. Косенков, И. В. Сынков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 80 с. - ISBN 5-7046-1290-3 .;

2. Горяев, А. Б. Утилизация теплоты вторичных энергетических ресурсов в конденсационных теплообменниках : учебное пособие для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / А. Б. Горяев, И. В. Яковлев ; Ред. А. Л. Ефимов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2010 . – 120 с. - ISBN 978-5-383-00431-9 .
[http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=1487;](http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=1487)

3. Голубков, Б. Н. Учебное пособие по курсу "Проектирование и эксплуатация систем теплоснабжения": Основы проектирования установок кондиционирования воздуха / Б. Н. Голубков, М. В. Головкин ; Ред. Н. В. Калинин ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1982 . – 68 с.;

4. Ефимов, А. Л. Промышленные и бытовые системы кондиционирования : Учебное пособие по курсу "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха" для студентов по направлению "Теплоэнергетика" / А. Л. Ефимов, В. И. Косенков, И. В. Яковлев ; Ред. Ю. М. Павлов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1999 . – 56 с. - ISBN 5-7046-0442-0 : 3.80 .;

5. Портнов, В. Д. Расчет теплообменных аппаратов систем искусственного климата : учебное пособие по курсу "Промышленные и бытовые установки и системы кондиционирования воздуха" по направлению "Теплоэнергетика" / В. Д. Портнов, В. Я. Сасин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 60 с. - ISBN 978-5-383-00240-7 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=388>;

6. Свистунов, В. М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства : Учебник для вузов по специальностям "Теплоэнергетика" (550900, 650800), "Строительство" (550100, 653500), "Агроинженерия"(560800, 660300), а также "Жилищно-коммунальное хозяйство" / В. М. Свистунов, Н. К. Пушняков . – СПб. : Политехника, 2001 . – 423 с. - ISBN 5-7325-0349-8 .;

7. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / О. Л. Данилов, А. Б. Гаряев, И. В. Яковлев, [и др.] ; ред. А. В. Клименко . – 2-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 424 с. - ISBN 978-5-383-00609-2 .;

8. Яковлев, И. В. Системы обеспечения микроклимата здания : учебное пособие по курсу "Промышленные и бытовые установки искусственного климата" по направлениям "Теплоэнергетика", "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. В. Яковлев, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 72 с. - ISBN 978-5-383-00687-0 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=4435>.

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. База данных журналов издательства Elsevier

<https://www.sciencedirect.com/>;

4. Научная электронная библиотека

<https://elibrary.ru/>;

5. Национальная электронная библиотека

<https://rusneb.ru/>;

6. ЭБС Лань

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

7. 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 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	18.07.2023

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