



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**  
*профессиональной переподготовки*

<b>Наименование программы</b>	Системы создания искусственного микроклимата промышленных и общественных зданий: расчёт, повышение энергетической эффективности и современные технологии, основы эксплуатации
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Выдаваемый документ</b>	диплом о профессиональной переподготовке
<b>Новая квалификация</b>	не присваивается
<b>Центр ДО</b>	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

Москва

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

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** изучение процессов влажного воздуха, основ расчета, анализа и проектирования инженерных систем обеспечения искусственного климата в зданиях и сооружениях.

**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 16.049 «Специалист в области проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства», утвержденным приказом Минтруда 04.06.2018 г. № 346н, зарегистрированным в Минюсте России 28.06.2018 г. № 51474, уровень квалификации 7.

**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 диплом о профессиональной переподготовке 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-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: - методы выбора серийного и проектирования нового энергоэффективного и экологически безопасного теплообменного оборудования, работающего в составе систем обеспечения микроклимата зданий; - методы выбора наилучших схем теплотехнических систем, удовлетворяющих требованию по энергоэффективности.
	Уметь: - проектировать системы обеспечения микроклимата на основе энергоэффективного и экологически безопасного теплообменного оборудования; - проводить выбор наилучших схем теплотехнических систем, удовлетворяющих требованию по энергоэффективности.
	Владеть: - навыком расчёта процессов влажного воздуха, теплообменное и вентиляционное оборудование систем обеспечения микроклимата зданий;; - навыком расчёта процессов изменения параметров воздуха и воздухообмен в вентилируемых помещениях..

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
16.049 «Специалист в области проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства»	

<p>ПК-01/А/02.6/1 способен осуществлять разработку технических решений элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведение технических расчетов разрабатываемых элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции;</li> <li>- Анализ типовых проектных решений элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции;</li> <li>- Разработка вариантов технических решений элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции.</li> </ul>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Осуществлять анализ содержания проектных задач, выбирать методы и средства их решения;</li> <li>- Осуществлять и обосновывать выбор типовых проектных решений элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными требованиями, установленными заданием на проектирование;</li> <li>- Выполнять технические расчеты элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции;</li> <li>- Осуществлять расчеты и подбор отопительного и вентиляционного оборудования, оборудования для систем кондиционирования воздуха и холодильного оборудования, выбор места размещения оборудования, теплопроводов и воздухопроводов;</li> <li>- Использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе программное обеспечение для разработки технических решений элементов и узлов систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции.</li> </ul>

	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нормативно-техническая документация по проектированию систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции;</li> <li>- Технические требования к смежным системам, конструкциям;</li> <li>- Правила оформления проектной и рабочей документации по системам внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции;</li> <li>- Требования охраны труда.</li> </ul>
--	---

## **2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации**

В результате освоения дополнительной образовательной программы «*Системы создания искусственного микроклимата промышленных и общественных зданий: расчёт, повышение энергетической эффективности и современные технологии, основы эксплуатации*» слушатель должен быть готов к области профессиональной деятельности, объектам и задачам.

**Область/сферы** профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки включает:

- 28 Производство машин и оборудования (в сфере проектирования объектов теплоэнергетики и теплотехники).
- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники).
- Организация воздухообмена в зданиях.
- Подбор калориферов и воздухоохладителей.

**Объектами** профессиональной деятельности являются:

- Системы кондиционирования воздуха, отопления, вентиляции.

Выпускник программы должен уметь решать профессиональные **задачи** по видам профдеятельности:

*проектно-конструкторский:*

- Расчет тепловой нагрузки системы кондиционирования по заданным параметрам наружного и приточного воздуха;
- Расчет теплопотребления системой кондиционирования за год по графику стояния средних температур наружного воздуха.

*сервисно-эксплуатационный:*

- Подбор аппаратов контактного типа: форсуночных камер орошения, поверхностных увлажнителей воздуха.;
- Подбор вентиляторов, воздушных фильтров, шумоглушителей, воздухораспределителей.

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать способностями к выполнению **нового вида деятельности** соответствующего присваиваемой **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:

- **13,9** зачетных единиц;

**500** 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	Микроклимат зданий и климат местности	3 6	31	18		12	1	5			Зачет	
1.1.	Искусственный климат	1 2	10	6		4		2				
1.2.	Параметры микроклимата и санитарно-гигиенические требования к искусственному климату зданий	1 2	10	6		4		2				
1.3.	Нормативные требования к системам обеспечения микроклимата	1 2	11	6		4	1	1				

	зданий и сооружений											
2	Процессы влажного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования	7 2	53	28		24	1	19			Зачет	
2.1.	Термодинамические основы влажного воздуха	3 6	26	14		12		10				
2.2.	Основные процессы изменения тепловлажностного состояния воздуха при его обработке в системах вентиляции и кондиционирования	3 6	27	14		12	1	9				
3	Воздухообмен и процессы влажного воздуха в вентилируемых помещениях	7 2	57	32		24	1	15			Зачет	
3.1.	Тепловые и влажностные балансы зданий	1 8	14	8		6		4				
3.2.	Воздухообмен в зданиях	1 8	14	8		6		4				
3.3.	Луч процесса изменения параметров состояния воздуха в помещении от притока до вытяжки	1 8	14	8		6		4				
3.4.	Определение параметров приточного и вытяжного воздуха	1 8	15	8		6	1	3				
4	Потребление энергоресурсов системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	7 2	61	36		24	1	11			Зачет	
4.1.	Потребление тепловой энергии системами отопления	2 4	20	12		8		4				
4.2.	Потребление тепловой и электрической	2 4	20	12		8		4				



	энергии системами вентиляции											
4.3.	Теплопотребление системами кондиционирования воздуха	2 4	21	12		8	1	3				
5	Системы вентиляции, промышленные и бытовые системы кондиционирования воздуха	7 2	61	36		24	1	11			Зачет	
5.1.	Системы вентиляции	2 4	20	12		8		4				
5.2.	Промышленные системы кондиционирования воздуха	2 4	20	12		8		4				
5.3.	Полупромышленные и бытовые системы кондиционирования воздуха.	2 4	21	12		8	1	3				
6	Аэродинамический расчет вентиляционных систем	7 2	57	32		24	1	15			Зачет	
6.1.	Цель и задачи аэродинамического расчета и исходные данные	1 8	14	8		6		4				
6.2.	Методы расчета и порядок проведения.	1 8	14	8		6		4				
6.3.	Подбор вентилятора по результатам аэродинамического расчета	1 8	14	8		6		4				
6.4.	Регулирование расхода воздуха, создаваемого вентилятором.	1 8	15	8		6	1	3				
7	Основы проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха	7 2	53	28		24	1	19			Зачет	
7.1.	Этапы проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха	3 6	26	14		12		10				

7.2.	Подбор основного оборудования систем по результатам теплового и аэродинамических расчетов	3 6	27	14		12	1	9			
8	Итоговая аттестация	3 2	2				2	30			Итоговая аттестационная работа
	<b>ИТОГО:</b>	<b>5 0 0</b>	<b>37 5</b>	<b>21 0</b>	<b>0</b>	<b>15 6</b>	<b>9</b>	<b>12 5</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.	Микроклимат зданий и климат местности	
1.1.	Искусственный климат	Основные виды вредных выделений и их воздействие на организм человека. Гигиенические нормы. Тепловой баланс человека и комфортные условия воздушной среды.. Инженерные системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений: отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
1.2.	Параметры микроклимата и санитарно-гигиенические требования к искусственному климату зданий	Сезонные параметры климата местности.. Параметры микроклимата: температура воздуха, результирующая температура, относительная влажность, подвижность воздуха, локальная асимметрия температуры.. Санитарно гигиенические требования к воздуху помещений зданий различного назначения.. Нормативная документация в области обеспечения микроклимата: СанПиН, ГОСТ, своды правил.. Показатели, характеризующие микроклимат жилых, общественных и административно- бытовых зданий.. Показатели, характеризующие микроклимат производственных зданий
1.3.	Нормативные требования к системам обеспечения микроклимата зданий и сооружений	Рабочая и обслуживаемая зона помещений.. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата.. Помещения с постоянным и непостоянным пребыванием людей.. Расчетные параметры воздушной среды для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха согласно нормативным требованиям.. Расчетные параметры наружной среды для

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха согласно нормативным требованиям
2.	Процессы влажного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования	
2.1.	Термодинамические основы влажного воздуха	Термодинамические параметры и уравнения состояния влажного воздуха, как смеси идеальных газов. Массовое влагосодержание воздуха. Относительная влажность воздуха. Температура точки росы.. Температура воздуха по мокрому термометру. Удельная энтальпия влажного воздуха.. Плотность влажного воздуха и его компонентов. Удельная энтальпия сухого и насыщенного водяного пара. Удельная теплота парообразования. Н-d диаграмма влажного воздуха
2.2.	Основные процессы изменения тепловлажностного состояния воздуха при его обработке в системах вентиляции и кондиционирования	Механическая и тепловлажностная обработка воздуха в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Процессы нагрева и охлаждения воздуха в рекуперативных теплообменных аппаратах, включая процессы с выпадением влаги. Основное дифференциальное уравнение теплопереноса при непосредственном контакте между воздухом и водой. Процессы увлажнения и осушения воздуха в аппаратах контактного типа. Процессы смешения потоков воздуха. Процессы увлажнения воздуха острым водяным паром. Изображение процессов непрерывного изменения состояния воздуха при его обработке в системах вентиляции и кондиционирования на Н-d диаграмме.
3.	Воздухообмен и процессы влажного воздуха в вентилируемых помещениях	
3.1.	Тепловые и влажностные балансы зданий	Приходная и расходная часть балансов, составляющие теплового баланса и их расчет. Расчет избытков теплоты и влаги, поступающих в воздух помещений здания от людей, бытовых приборов, технологического оборудования, солнечной радиации
3.2.	Воздухообмен в зданиях	Организация воздухообмена в зданиях. Баланс между притоком воздуха и вытяжкой. Расчет расхода приточного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования, необходимого для удаления избытков теплоты и влаги, снижения концентрации вредных веществ. Расчет расхода приточного воздуха в жилых, общественных и административно- бытовых зданиях из условия обеспечения требуемого качества воздуха.
3.3.	Луч процесса изменения параметров состояния	Уравнение углового коэффициента луча процесса на Н-d диаграмме. Положение луча процесса на диаграмме в

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	воздуха в помещении от притока до вытяжки	зависимости от знака избытков теплоты и влаги в помещении. Построение луча процесса на H-d диаграмме в зависимости от способа подачи и удаления воздуха и параметров наружного воздуха.
3.4.	Определение параметров приточного и вытяжного воздуха	Графо- аналитический метод определение параметров приточного и вытяжного воздуха с построением луча процесса на H-d диаграмме. Аналитический метод определение параметров приточного и вытяжного воздуха на основе уравнения углового коэффициента
4.	Потребление энергоресурсов системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	
4.1.	Потребление тепловой энергии системами отопления	Расчетная отопительная нагрузка системы отопления по результатам составления теплового баланса. Отопительная нагрузка в зависимости от актуальной температуры наружного воздуха. Теплопотребление системой отопления за отопительный период.
4.2.	Потребление тепловой и электрической энергии системами вентиляции	Расчетная вентиляционная нагрузка системы механической вентиляции по заданному расходу приточного воздуха. Вентиляционная нагрузка механической вентиляции в зависимости от актуальной температуры наружного воздуха. Теплопотребление системой механической вентиляции за отопительный период. Потребление электрической энергии вентиляторами общеобменной приточно-вытяжной вентиляции по заданным расходам приточного и вытяжного воздуха и давлению, создаваемом вентилятором. Энергосбережение в системах вентиляции: применение рециркуляции, утилизация теплоты вытяжного воздуха, оптимизация графика работы вентиляции, устранение утечек воздуха и и потерь теплоты через изоляцию воздуховодов в необогреваемых помещениях.
4.3.	Теплопотребление системами кондиционирования воздуха	Расчет тепловой нагрузки системы кондиционирования по заданным параметрам наружного и приточного воздуха. Расчет теплопотребления системой кондиционирования за год по графику стояния средних температур наружного воздуха. Энергосбережение в системах кондиционирования: применение рециркуляции, утилизация теплоты приточного воздуха, устранение утечек воздуха воздуховодах, применение доводчиков в многозональных системах, использование природных источников теплоты и холода.
5.	Системы вентиляции, промышленные и бытовые системы кондиционирования	

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	воздуха	
5.1.	Системы вентиляции	Назначение и классификация систем вентиляции воздуха. Принципиальные схемы и устройство вентиляционных систем. Прямоточные и рециркуляционные системы вентиляции. Процессы обработки воздуха в системах механической вентиляции и их представление на H-d диаграмме.
5.2.	Промышленные системы кондиционирования воздуха	Назначение и типы систем кондиционирования воздуха. Принципиальные схемы центральной однозональной и центральной многозональной прямоточных систем кондиционирования воздуха. Процессы обработки воздуха в приточных установках центральных прямоточных систем кондиционирования. Рециркуляционные системы кондиционирования: принципиальные схемы и процессы обработки воздуха. Графоаналитический метод построения и расчета процессов обработки воздуха в системах кондиционирования для холодного и теплого периода года на H-d диаграмме. Аналитический метод расчета процессов обработки воздуха в системах кондиционирования для холодного и теплого периода года на H-d диаграмме.
5.3.	Полупромышленные и бытовые системы кондиционирования воздуха.	Принцип работы и устройство полупромышленных и бытовых систем кондиционирования воздуха. Термодинамические циклы парокомпрессионных холодильной машины и теплового насоса. Гидравлический контур бытового кондиционера воздуха и его основные элементы. Принципиальная схема полупромышленной системы кондиционирования на основе сплит -систем с множеством внутренних блоков. Принципиальные отличия бытовых кондиционеров от промышленных систем кондиционирования воздуха.
6.	Аэродинамический расчет вентиляционных систем	
6.1.	Цель и задачи аэродинамического расчета и исходные данные	Цель и задачи аэродинамического расчета. Исходные данные и три этапа подготовки к расчету: трассировка вентиляционной сети, разметка отдельных участков, выбор наиболее напряженного участка от вентилятора до оконечного устройства (воздухораспределителя).
6.2.	Методы расчета и порядок проведения.	Методы ограничения скорости в воздуховодах и постоянного перепада давления. Этапы аэродинамического расчета по методу ограничения скорости. Балансировка вентиляционной сети. Аэродинамическая характеристика вентиляционной

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		сети.
6.3.	Подбор вентилятора по результатам аэродинамического расчета	Аэродинамическая характеристика сети и характеристика вентилятора. Рабочая точка вентилятора и определение рабочей точки по характеристикам сети и вентилятора.
6.4.	Регулирование расхода воздуха, воздаваемого вентилятором.	Регулирование расхода воздушной заслонкой и регулирование частотой вращения рабочего колеса вентилятора. Расход воздуха в сети при одновременной работе двух последовательно или параллельно работающих вентиляторах.
7.	Основы проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха	
7.1.	Этапы проектирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха	Выбор системы в соответствии с заданием на проектирование. Выбор расчетных условий: температуры внутреннего воздуха, относительной влажности и скорости движения воздуха в обслуживаемой зоне помещений, температуры и энтальпии наружного воздуха. Предварительный анализ количеств избыточной теплоты, влаги и вредных веществ, поступающих в воздух помещения на основе составления тепловых и материальных балансов. Расчет воздухообмена – количества приточного и удаляемого воздуха на основе выбранной схемы воздухообмена по фактической интенсивности поступления вредностей и по принятым нормам проектирования. Аэродинамический расчет вентиляционной сети общеобменной приточной и вытяжной вентиляции. Аэродинамический расчет воздухораспределительных устройств. Расчет мощности по нагреву воздуха в приточных вентиляционных установках и энергопотребления вентиляционными установками. Подбор основного оборудования: вентиляторов, калориферов, воздушных фильтров, шумоглушителей, воздухораспределителей, регулирующих устройств.
7.2.	Подбор основного оборудования систем по результатам теплового и аэродинамических расчетов	Подбор калориферов и воздухоохладителей. Подбор аппаратов контактного типа: форсуночных камер орошения, поверхностных увлажнителей воздуха. Подбор вентиляторов, воздушных фильтров, шумоглушителей, воздухораспределителей.

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. 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 .;

2. Центральные системы кондиционирования воздуха типа "ВЕЗА" : учебное пособие по курсу "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха" по направлению "Теплоэнергетика" / А. Л. Ефимов, В. И. Косенков, А. А. Муравьев, [и др.], Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2010 . – 72 с. - ISBN 978-5-383-00415-9 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=1657>;

3. 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 .;

4. Яковлев, И. В. Воздушное отопление : учебное пособие по курсам "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха", "Промышленные и бытовые установки искусственного климата" / И. В. Яковлев, М. В. Горелов, Е. М. Горячева, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 88 с. - ISBN 978-5-7046-2201-7 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11139>;

5. Яковлев, И. В. Процессы влажного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования : учебное пособие по курсу "Промышленные и бытовые установки искусственного климата" по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. В. Яковлев, М. В. Горелов, Е. М. Горячева ; ред. И. В. Яковлев ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 48 с. - ISBN 978-5-7046-1795-2 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=9502>;

6. Яковлев, И. В. Процессы обработки воздуха в системах вентиляции и кондиционирования : учебное пособие по курсу "Промышленные и бытовые установки искусственного климата" по направлению 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. В. Яковлев, М. В. Горелов, Е. М. Горячева ; ред. И. В. Яковлев ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 124 с. - ISBN 978-5-7046-1997-0 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10353>;

7. 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. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт»

[Http://proinfosoft.ru](http://proinfosoft.ru); <http://docs.cntd.ru/>;

2. Национальная электронная библиотека

<https://rusneb.ru/>;

3. ЭБС Лань



[https://e.lanbook.com/;](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.](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	08.09.2023

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