



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	Энергобалансы предприятий
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 программа является формирование профессиональных компетенций слушателя через выработку системного подхода к анализу и оценке эффективности энерго-и ресурсопотребления и определению рациональных направлений развития энергохозяйства предприятий, объектов ЖКХ..

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: - информацию о состоянии современных энергетических и технологических систем, технологий и оборудования, основных видах применяемого энергетического и технологического оборудования в промышленности и на объектах ЖКХ, запасах и эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в России и за рубежом; - основные понятия о видах, методах и способах составления энергобалансов объектов различного назначения;
	Уметь: - принимать, обосновывать и защищать конкретные решения при выборе и внедрении энергосберегающих мероприятий.; - принимать и обосновывать конкретные технические решения при разработке и реализации энерго- и ресурсосберегающих мероприятий и технических решений на основе применения энергоэффективных и экологических технологий, оборудования и материалов..
	Владеть: - навыками поиска информации об энерго-и ресурсосбережении, защите окружающей среды от вредных выбросов, стоков и отходов.

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	Энергобалансы предприятий	30	21	15		6		9			Нет		
1.1.	Введение. Классификация систем и оборудования при производстве, транспортировании и потреблении ТЭР	4	3	1		2		1					
1.2.	Запасы, масштабы и эффективность производства и потребления ТЭР	3	2	2				1					
1.3.	Назначение, виды, методы и способы составления балансов	3	2	2				1					
1.4.	Материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР	4	3	1		2		1					

	энергетических объектов										
1.5.	Тепловые, электрические и гидравлические потери, эффективность транспортирования энергии в тепловых и электрических сетях	3	2	2			1				
1.6.	Материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР технологических объектов	3	2	2			1				
1.7.	Материальные, тепловые, энергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР на объектах ЖКХ	4	3	1		2	1				
1.8.	Методы, способы и средства сбора, обработки и анализа информации о потреблении ТЭР при проведении энергоаудита	3	2	2			1				
1.9.	Проблемы и перспективы потребления ТЭР в энергетике, технологии и ЖКХ	3	2	2			1				
2	Итоговая аттестация	2	1				1	1			Итоговый зачет
	ИТОГО:	32	22	15	0	6	1	10	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.	Энергобалансы предприятий	
1.1.	Введение. Классификация систем и оборудования при производстве, транспортировании и потреблении ТЭР	Классификация ТЭР и энергоносителей, источников электрической энергии, теплоты, холода, сжатых газов и воздуха; схем и оборудования систем тепло-, энерго-, холодо-, водо-, воздухо- и газоснабжения, виды и параметры энерго-, тепло- и хладоносителей, технологических систем и оборудования предприятий; потребителей энергии, систем водоснабжения объектов ЖКХ; вторичных энергоресурсов объектов различного назначения.
1.2.	Запасы, масштабы и эффективность производства и потребления ТЭР	Запасы, объемы и эффективность производства и потребления, экспорта и импорта ТЭР в мире и в России. Понятие о концепции устойчивого развития, о влиянии деятельности человека на природу. Распределение добываемых, производимых и потребляемых ресурсов в мире.
1.3.	Назначение, виды, методы и способы составления балансов	Назначение и классификация балансов: материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы; сводные общие и частные (по видам энергоносителей), аналитические балансы ТЭР. Структура и составляющие балансов и балансовых уравнений. Связь балансовых уравнений с показателями эффективности производства и потребления ТЭР. Методы и способы сбора и получения информации (инструментальный, документальный, расчетный, расчетно-нормативный) при составлении балансов. Методы составления балансов по потокам, связывающим объект с внешними источниками и потребителями или стоками веществ и энергии (метод «черного ящика»), и по разностной схеме, т.е. с определением составляющих баланса, полезно используемых на объекте, и потерь веществ и энергии. Балансы как средство проверки полноты и достоверности информации о производстве и потреблении ТЭР на объекте. Связь балансовых уравнений с показателями эффективности использования ТЭР (КПД, КПИ ТЭР, удельным потреблением ТЭР). Особенности составления балансов объектов, которые или часть оборудования которых работает в периодическом и переходном режимах.
1.4.	Материальные, тепловые, энергетические и	Топливный, паро-конденсатный, водный, тепловой, энергетический и эксергетический балансы источников

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	<p>эксергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР энергетических объектов</p>	<p>электро-, тепло-, хладоснабжения, снабжения сжатым воздухом, систем водоснабжения. Полезные составляющие балансов и потери веществ, энергии и эксергии. Вывод формул для расчета показателей эффективности использования ТЭР: КПД КЭС и ТЭЦ; электрического и теплового КПД ТЭЦ; эксергетического КПД КЭС и ТЭЦ; теплового и эксергетического КПД паровой и водогрейной котельной; удельных потреблений ТЭР на единицу вырабатываемой, преобразуемой энергии. Абсолютный и относительный холодильный коэффициент и коэффициент трансформации энергии и их связь с энергетическим балансом холодильной машины и теплового насоса. Вторичные энергоресурсы энергетических систем и установок. Возможности применения тепловых насосов на источниках электро-, тепло-, хладо-, воздухоснабжения, систем водоснабжения. Повышение эффективности производства энергии на основе применения газотурбинных и парогазовых установок, превращения котельных в ТЭЦ и мини-ТЭЦ. Применение детандер-генераторных агрегатов в системах топливоснабжения.</p>
1.5.	<p>Тепловые, электрические и гидравлические потери, эффективность транспортирования энергии в тепловых и электрических сетях</p>	<p>Электрические сети, нормативные и фактические потери электроэнергии в сетях, эффективность передачи электроэнергии от источников электроснабжения до потребителей. Тепловые сети и оборудование паровых и водяных систем теплоснабжения. Нормативные и фактические потери теплоты и давления в трубопроводах тепловых сетей, КПД транспорта теплоты в тепловых сетях. Влияние схем присоединения потребителей (зависимых и независимых, открытых и закрытых) к источникам теплоснабжения, современного теплообменного оборудования на размеры и размещение тепловых пунктов. Центральные (групповые) и индивидуальные тепловые пункты и их влияние на величину тепловых потерь в системах теплоснабжения. Применение частотно-регулируемого привода насосов и автоматических регуляторов для снижения потребления электроэнергии в системах теплоснабжения.</p>
1.6.	<p>Материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы, показатели</p>	<p>Сводные и частные, аналитические материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы объектов, систем и установок предприятий обрабатывающих отраслей экономики. Полезные</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	<p>эффективности использования ТЭР технологических объектов</p>	<p>составляющие балансов и потери веществ, энергии и эксергии. Вывод формул для расчета показателей эффективности использования ТЭР: КПИ, удельных расходов ТЭР технологических систем и установок. Вторичные энергоресурсы технологических систем и установок. Возможности применения тепловых насосов в технологии. Регенеративное и внешнее использование ВЭР технологических систем и установок.</p>
1.7.	<p>Материальные, тепловые, энергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР на объектах ЖКХ</p>	<p>Материальные, тепловые, энергетические балансы объектов жилых и общественных зданий, систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, систем горячего водоснабжения. Фактическое и нормативное потребление ТЭР, относительные, удельные и нормативные показатели эффективности использования ТЭР в жилых и общественных зданиях, системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, системах горячего водоснабжения зданий. Энерго- и ресурсосберегающие технологии, мероприятия и технические решения, реализуемые на объектах ЖКХ, в системах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и горячего водоснабжения зданий.</p>
1.8.	<p>Методы, способы и средства сбора, обработки и анализа информации о потреблении ТЭР при проведении энергоаудита</p>	<p>Понятие об энергетическом обследовании, экспресс- и углубленном энергоаудите объектов различного назначения, законодательной основе и источниках финансирования их проведения. Цель и задачи энергоаудита: оценка состояния энергохозяйства, масштабов и эффективности использования ТЭР на объекте, разработка резервов экономии ТЭР (потенциала энергосбережения), разработка энергосберегающих мероприятий и технических решений, оценка целесообразности их реализации на основе технико-экономического анализа, Бизнеспланирования, составление или корректировка энергетического паспорта, отчета о проведении энергоаудита, программы реализации энергосберегающих мероприятий и технических решений. Инструментальные средств и документальные источники информации, получение информации об объемах эффективности потребления ТЭР при осмотре энергетических и энергопотребляющих систем и оборудования объекта, опросах административно-управленческого, эксплуатационного, дежурного и ремонтного персонала. Применение методов статистического анализа собранной</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		информации, метода балансов при ее анализе, расчете показателей эффективности использования – КПД, КПИ, удельного потребления ТЭР.
1.9.	Проблемы и перспективы потребления ТЭР в энергетике, технологии и ЖКХ	Влияние состояния оборудования и тепловых сетей систем теплоснабжения и теплопотребления на рациональное распределение нагрузки на централизованные и децентрализованные источники и системы теплоснабжения. Причины отставания России от промышленно развитых стран и перспективы применения тепловых насосов при производстве, транспортировании и потреблении ТЭР. Основные направления повышения эффективности использования ТЭР при производстве, транспортировании и потреблении ТЭР.

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. Бакластов, А. М. Проектирование, монтаж и эксплуатация теплообменных установок : Учебное пособие по специальности "Промышленная теплоэнергетика" / А. М. Бакластов, В. А. Горбенко, П. Г. Удыма . – М. : Энергоиздат, 1981 . – 336 с.;

2. Ефимов, А. Л. Показатели эффективности использования топливно-энергетических ресурсов : учебное пособие по курсам "Энергетические балансы промышленных предприятий", "Технологические комплексы и безотходные системы", по специальностям "Энергообеспечение промышленных предприятий" и др. / А. Л. Ефимов, Н. В. Хомченко, М. Ю. Юркина ; Ред. А. Л. Ефимов ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 56 с. - ISBN 978-5-383-00660-3 .;

3. Ефимов, А. Л. Энергобалансы промышленных предприятий : Учебное пособие по курсу "Энергетические и водные балансы промышленных предприятий" по специальностям "Энергообеспечение промышленных предприятий", "Промышленная теплоэнергетика", "Энергетика теплотехнологии" / А. Л. Ефимов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 84 с. - ISBN 5-7046-0873-6 .;

4. Назмеев, Ю. Г. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий : учебное пособие для вузов по специальности 100700 "Промышленная теплоэнергетика" направления 650800 "Теплоэнергетика" / Ю. Г. Назмеев, И. А. Конохина . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 407 с. - ISBN 5-7046-0910-4 .;

5. Теплоэнергетика и теплотехника: Кн.1. Общие вопросы : Справочник / Общ. ред. В. А. Григорьев, В. М. Зорин . – 2-е изд., перераб . – М. : Энергоатомиздат, 1987 . – 456 с. – (Теплоэнергетика и теплотехника) ..

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 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	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-eed93f0e

С.В.
Гужов
