



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
повышения квалификации

Наименование программы	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	
Центр ДО	Кафедра "Промышленных теплоэнергетических систем" Центр профессиональной переподготовки "Энергоэффективность"

Зам. директора ИДДО
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Усманова Н.В.
	Идентификатор	R3b653adc-UsmanovaNatV-90b3fa4

(подпись)

Н.В. Усманова
(расшифровка подписи)

Начальник ОДПО
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
	Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

(подпись)

А.Г. Крохин
(расшифровка подписи)

Начальник ФДО
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Малич Н.В.
	Идентификатор	R13696f6e-MalichNV-45fe3095

(подпись)

Н.В. Малич
(расшифровка подписи)

Руководитель каф. ПТС, ЦПП ЭЭФ
(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

С.В. Гужов
(расшифровка подписи)

Москва

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)



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

(подпись)

С.В. Гужов

(расшифровка
подписи)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель – повышение квалификации слушателей путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области типовых энергосберегающих мероприятий и методов оценки экономии энергетических ресурсов при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии..

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 16.113 «Специалист по проведению энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства», утвержденным приказом Минтруда 15.02.2017 г. № 188н, зарегистрированным в Минюсте России 16.04.2017 г. № 45984, 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, 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 балансовые соотношения для анализа энергопотребления и основные показатели энергетической эффективности; - методы проведения энергетических обследований потребителей энергетических ресурсов.
	Уметь: - составлять энергетические балансы теплотехнологических схем и их элементов; - рассчитывать передаваемые тепловые потоки; оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности за счет проведения энергосберегающих мероприятий; оценивать экологическую, энергетическую и экономическую эффективность оборудования, технологических установок, производств.
	Владеть: - навыками составления и анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, зданий и сооружений, промышленных предприятий.
УК-9: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Знать: - основные источники научно-технической информации по материалам в области энерго- и ресурсосбережения; - классификацию и области применения топливно-энергетических ресурсов, правовые, технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения); - типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности объектах ЖКХ; - передовые методы производства передачи и потребления энергии, а также применяемое энергосберегающее оборудование.

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать и анализировать накопленный опыт в условиях развития науки и техники, приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения; - осуществлять сбор первичной информации и анализировать её при оценке потенциала энергосбережения различных объектов деятельности с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации; - участвовать в планировании, разработке и осуществлении мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве, проводить энергетическое обследование и составлять энергетический паспорт объекта.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - терминологией и проблематикой в области энерго- и ресурсосбережения; - методами оценки потенциала энергосбережения и экологических преимуществ на предприятиях энергетики, промышленности ЖКХ, а также методами оценки эффективности типовых энергосберегающих мероприятий и технологий; - навыками дискуссии по профессиональной тематике.

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

7.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
16.113	«Специалист по проведению энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства»

ПК-973/D/02.7/1 способен осуществлять разработку технического решения по проведению энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства	Трудовые действия: <ul style="list-style-type: none"> - Составление и согласование проекта технического задания по реализации энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства; - Подготовка вариантов проектов энергоэффективных технических решений, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах капитального строительства; - Подбор оборудования и материалов для реализации технического решения, направленного на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах капитального строительства; - Подготовка технико-экономического обоснования применения технического решения, направленного на энергосбережение и повышение энергетической эффективности на объектах капитального строительства.
	Умения: <ul style="list-style-type: none"> - Применять энергоэффективное оборудование и материалы для реализации технического решения, направленного на энергосбережение и повышение энергетической эффективности; - Составлять технико-экономическое обоснование по применению энергоэффективного оборудования.
	Знания: <ul style="list-style-type: none"> - Техничко-экономические характеристики энергоэффективного оборудования и материалов для применения на объектах капитального строительства; - Порядок составления проекта технического задания по реализации энергосервисных мероприятий; - Инновационные технологии и материалы для реализации энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства.

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:

- 4 зачетных единиц;

144 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	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире.	10	8	4		4		2			Нет		
1.1.	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире.	10	8	4		4		2					
2	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии.	9	8	4		4		1			Нет		
2.1.	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии.	9	8	4		4		1					
3	Нормирование потребления энергоресурсов.	5	4	2		2		1			Нет		
3.1.	Нормирование потребления энергоресурсов.	5	4	2		2		1					
4	Энергетические балансы потребителей	10	10	6		4					Нет		

	топливно-энергетических ресурсов.										
4.1.	Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.	1 0	10	6		4					
5	Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии.	1 2	10	6		4	2			Нет	
5.1.	Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии.	1 2	10	6		4	2				
6	Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии.	1 2	12	8		4				Нет	
6.1.	Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии.	1 2	12	8		4					
7	Вторичные энергетические ресурсы.	7	6	4		2	1			Нет	
7.1.	Вторичные энергетические ресурсы.	7	6	4		2	1				
8	Энергосбережение в теплотехнологиях.	5	4	2		2	1			Нет	
8.1.	Энергосбережение в теплотехнологиях.	5	4	2		2	1				
9	Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях.	8	6	4		2	2			Нет	
9.1.	Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях.	8	6	4		2	2				
10	Учет энергетических ресурсов	1 2	12	8		4				Нет	
10.1	Учет энергетических ресурсов	1 2	12	8		4					
11	Основы энергоаудита	1 8	16	8		8	2			Нет	

11.1	Основы энергоаудита	18	16	8		8		2			
12	Итоговая аттестация	360	03				03	357			Итоговый зачет
	ИТОГО:	1440	963	56	0	40	03	477	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.	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире.	
1.1.	Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире.	<p>Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения. Теплотворная способность различных видов топлива. Условное топливо. Первичное топливо. Нефтяной эквивалент. Структура энергетики страны и актуальность рационального использования энергоресурсов. Мировой энергетический баланс, тенденции его изменения. Основные причины необходимости эффективного использования энергии в России. Энергетический баланс России и перспективы его изменения. Динамика топливно-энергетического баланса и показатели потребления энергоресурсов в России и в мире. Связь эффективного использования топливно-энергетических ресурсов и состояния окружающей среды. Энергоемкость внутреннего валового продукта. Причины высокого удельного потребления энергии в России. Понятие потенциала энергосбережения. Потенциал энергосбережения в России и пути его реализации. Функциональная схема энергетики страны. Приоритетность энергосбережения у потребителей ТЭР</p>
2.	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии.	
2.1.	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии.	<p>Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы. Эксергетический баланс. Энергобалансы промышленных предприятий. Оценка эффективности использования энергии на региональном, отраслевом уровнях, на предприятиях, в теплотехнических установках.</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		<p>Основные критерии эффективности использования ТЭР. Их виды и краткая характеристика. Термодинамические критерии эффективности использования энергии. Термодинамические критерии эффективности использования энергии. Критерии основанные на первом и втором законах термодинамики. Эксергетический КПД. Технические (натуральные) показатели эффективности использования энергии. Технологическое топливное число, как показатель полной энергоемкости готовой продукции. Экономические показатели оценки энергетической эффективности</p>
3.	Нормирование потребления энергоресурсов.	
3.1.	Нормирование потребления энергоресурсов.	<p>Регулирование тепловой нагрузки. Методы и ступени регулирования тепловой нагрузки. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых водяных системах теплоснабжения. Центральное качественное регулирование по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Температурные и расходные графики центрального качественного регулирования по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения в открытой системе теплоснабжения</p>
4.	Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.	
4.1.	Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов.	<p>Основные промышленные и жилищно-коммунальные потребители энергетических ресурсов. Их краткая характеристика. Основные виды энергетических балансов. Их назначение. Источники их составления. Энергетический баланс региона. Характеристика его основных составляющих. Энергетический баланс промышленного предприятия. Характеристика его основных составляющих. Распределение основных потоков потребляемой энергии на промышленном предприятии. Энергетический баланс здания.</p>
5.	Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии.	
5.1.	Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии.	<p>Виды источников тепловой энергии. Виды тепловых электрических станций, их КПД. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС. Преимущества и недостатки автономных источников энергии. Когенерация и тригенерация. КПД котельной установки. Основные энергосберегающие мероприятия для паровых и водогрейных котлов в производственных котельных. Метод рационального распределения тепловой нагрузки между котлоагрегатами в производственной котельной</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
6.	Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии.	
6.1.	Энергосбережение в системах транспорта и распределения тепловой энергии.	<p>Общие сведения о передаче тепловой энергии. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Тепловые сети. Их виды и основные элементы. Основные виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях. Потери энергии с поверхности изолированных и неизолированных трубопроводов. Меры по их сокращению. Основные этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов при подземной бесканальной и при канальной прокладке. Основные этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов при надземной прокладке. Потери энергии и ресурсов с утечками теплоносителя в тепловых сетях. Затраты энергии, связанные с перекачиванием теплоносителя в тепловых сетях. Потери энергии, связанные с нарушением тепловых и гидравлических режимов тепловых сетей. Меры по их сокращению</p>
7.	Вторичные энергетические ресурсы.	
7.1.	Вторичные энергетические ресурсы.	<p>Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Их виды и краткая характеристика. Экономия энергии при утилизации ВЭР. Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов. Методы использования тепловых ВЭР. Регенеративное и внешнее использование теплоты ВЭР. Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления. Методы их использования. Тепловые насосы. Их назначение и принцип действия. Коэффициент трансформации. Источники низкопотенциальной теплоты для их работы. Области применения. Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов</p>
8.	Энергосбережение в теплотехнологиях.	
8.1.	Энергосбережение в теплотехнологиях.	<p>Принципиальные схемы технологий и области их применения. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Методы энергосбережения в высокотемпературных установках. Тепловой баланс высокотемпературной теплотехнологической установки. Внешнее и регенеративное использование вторичных энергетических ресурсов в высокотемпературных установках. Низкотемпературные теплотехнологические</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		установки. Энергосберегающих мероприятия в сушильных установках. Способы экономии энергии в выпарных и ректификационных установках
9.	Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях.	
9.1.	Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях.	Основные потери теплоты зданием. Пути уменьшения тепловых потерь. Способы энергосбережения в зданиях. Классификация мер по энергосбережению в жилых и общественных зданиях. Принципиальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Способы снижения нагрузки на систему отопления здания. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования. Рециркуляция. Использование теплоты вентиляционных выбросов при помощи рекуперативных и регенеративных теплообменников и тепловых насосов. Типовые энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов
10.	Учет энергетических ресурсов	
10.1.	Учет энергетических ресурсов	Значение учета энергетических ресурсов. Приборы учета тепловой энергии. Состав теплосчетчика. Учет тепловой энергии и теплоносителя в открытых и закрытых системах теплоснабжения. Учет электрической энергии. Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя. Особенности учета тепловой энергии в различных системах теплоснабжения
11.	Основы энергоаудита	
11.1.	Основы энергоаудита	Энергетические обследования промышленных предприятий. Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций. Задачи, виды и основные этапы энергоаудита. Методика и организация проведения энергоаудита. Инструментальный аудит. Приборное обеспечения энергоаудита. Энергетический паспорт потребителей ТЭР. Энергетический паспорт здания. Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта

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	В рамках семинаров, слушатели решают задачи по курсу.

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 *-итоговый зачет*. 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. Гаряев, А. Б. Энергоиспользование в теплоэнергетике. Сборник задач : методическое пособие по курсам "Тепломассообменное оборудование предприятий" и "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях" по направлению

"Теплоэнергетика" / А. Б. Горяев, С. В. Захаров, Е. В. Цепляева, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 20 с. - Издание имеется только в электронном виде. для чтения перейдите по ссылке .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3451.

б) литература ЭБС и БД:

1. Данилов О. Л., Горяев А. Б., Яковлев И. В., Клименко А. В.- "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2010 - (424 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72344.

в) используемые ЭБС:

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 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
-------	-------------------------------------	----------------------------

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Гужов С.В.	
Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-ecc93f0e	

С.В. Гужов

(должность, ученая степень, ученое
звание)

(подпись)

(расшифровка
подписи)