



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	Управление режимами работы электростанций и программное обеспечение ThermoFlow
Форма обучения	заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	инженер АСУ П
Центр ДО	Центр подготовки и переподготовки "Автоматизированных систем управления тепловыми процессами в энергетике и промышленности"

Зам. начальника
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крамской И.С.
	Идентификатор	R45006172-KramskoyIS-36bfc414

И.С. Крамской

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов

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 ЦПП
АСУ ТП ЭП

	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-eed93f0e

С.В. Гужов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение квалификации слушателей путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области промышленной теплоэнергетики и управления технологическим процессом на основе технико-экономических показателей энергетического предприятия..

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Минобрнауки от 01.10.2015 г. № 1081, зарегистрированным в Минюсте России 30.10.2015 г. № 39559.

- с Профессиональным стандартом 40.178 «Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами», утвержденным приказом Минтруда 12.10.2021 г. № 723н, зарегистрированным в Минюсте России 12.11.2021 г. № 65782, уровень квалификации 7.

Форма реализации: обучение с использованием исключительно электронного обучения.

Форма обучения: заочная.

Режим занятий:

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы: лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца или академической справкой о прохождении обучения, при этом удостоверение о профессиональной переподготовке 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): 5.

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
ПК-2: Способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Тепловые схемы и оборудование тепловых станций; - Теоретические основы метрологии, основы обеспечения единства измерений; - Основные функции, структуру и задачи автоматических и автоматизированных систем управления; - Методы оптимизации параметров в энергетике; - Передовые методы производства передачи и потребления энергии, а также применяемое энергосберегающее оборудование.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов; - Применять технические решения при выборе структуры системы автоматического управления; - Выбирать средства менеджмента энергосервисной организации; - Определять основные и интегральные показатели коммерческой эффективности объектов в энергетике.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками работы в средах инженерных расчетов для решения задач построения моделей диагностики и прогнозирования технического состояния оборудования; - Навыком составлять энергетические балансы теплотехнологических схем и их элементов.

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

Уровень квалификации 7.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
40.178 «Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами»	

ПК-1003/С/03.7/1 Способен осуществлять авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами	Трудовые действия: - Контроль соблюдения принятых проектных решений в организационно-технологической документации строительства; - Контроль изготовления, испытаний, внедрения и эксплуатации автоматизированной системы управления технологическими процессами.
	Умения: - Анализировать организационно-технологическую документацию, подготовленную подрядчиком; - Оценивать процессы изготовления, испытаний, внедрения и эксплуатации автоматизированной системы управления технологическими процессами в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности и утвержденными проектными решениями.
	Знания: - Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности, регламентирующих осуществление авторского надзора за процессами изготовления, испытаний, внедрения и эксплуатации автоматизированной системы управления технологическими процессами; - Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности в области электроэнергетики (применительно к автоматизированным системам управления технологическими процессами) к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок; - Правила разработки методик лабораторных, эксплуатационных и приемочных испытаний автоматизированной системы управления технологическими процессами.

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:

- **3,3** зачетных единиц;
- **120** 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	Оптимальное управление режимами работы электростанций и программное обеспечение	118	66		66			52			Нет		
1.1.	Энергоменеджмент и основы технико-экономических расчетов и составления энергодансовых	42	16		16			26					
1.2.	Оптимальное управление режимами работы электростанций	20	10		10			10					
1.3.	Тепловые схемы и режим работы ТЭС	12	6		6			6		Проблемная лекция			
1.4.	Расчет ТЭП	20	10		10			10					
1.5.	Программное обеспечение Thermoflow	24	24		24			0					
2	Итоговая аттестация	203	03				03	17				Итоговый зачет	

	ИТОГО:	1 2 0. 0	66 3	0	66	0	03	53. 7	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.	Оптимальное управление режимами работы электростанций и программное обеспечение	
1.1.	Энергоменеджмент и основы технико-экономических расчетов и составления энергобалансов	Энергетические балансы. Назначение, виды, методы и способы составления балансов. Тепловые, электрические и гидравлические потери, эффективность транспортирования энергии в тепловых и электрических сетях. Энергоаудит и энергетическая паспортизация. Этапы проведения энергетического обследования. Методы, способы и средства сбора, обработки и анализа информации о потреблении теплоэнергии при проведении энергоаудита.
1.2.	Оптимальное управление режимами работы электростанций	Основные понятия оптимального управления, термины и определения Управление режимами при участии энергоблоков ТЭС в регулировании частоты и мощности. Структура управления энергетикой России. Рынок электроэнергии и мощности Режимы работы электростанций, структура управления внутри станции. Выбор оптимальных параметров и режимов оборудования при их работе на частичных нагрузках Оптимизация режимов работы оборудования, выбор состава и распределение нагрузки. Режимы работы оборудования теплофикационных электростанций и их оптимизация Режимы работы парогазовых установок и их оптимизация
1.3.	Тепловые схемы и режим работы ТЭС	Общее представление о работе электростанций. Типы тепловых электростанций. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС. Режимы работы и эксплуатация ТЭС. Общие показатели электростанции. Маневренность и мобильность тепловых электростанций.
1.4.	Расчет ТЭП	Расчет ТЭП
1.5.	Программное	Создание и редактирование геометрических моделей.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	обеспечение ThermoFlow	Импорт и экспорт данных. Методы и подходы к моделированию различных тепловых процессов (конвекция, теплопроводность, излучение и т.д.). Использование инструментов ThermoFlow для поиска и внедрения улучшений.

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
Дискуссия	Взаимодействие в учебной дискуссии строится не просто на поочередных высказываниях, вопросах и ответах, но на содержательно направленной самоорганизации участников – т.е. обращении слушателей друг к другу и к преподавателю для углубленного и разностороннего обсуждения самих идей, точек зрения, проблемы.
Домашнее задание	Слушателям предлагается закрепить полученные знания по теме путем выполнения полученного задания самостоятельно с последующим разбором верного решения.

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. Аракелян, Э. К. Оптимальное управление режимами ПГУ и ГТУ : учебное пособие по курсу "Оптимальное управление режимами работы электростанций" для слушателей программ повышения квалификации и переподготовки, реализуемых в рамках направления "Теплоэнергетика и теплотехника" / Э. К. Аракелян, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – Москва : Изд-во МЭИ, 2020. – 56 с. – ISBN 978-5-7046-2313-7.
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11209>;

2. Долбикова, Н. С. Метрология и теплотехнические измерения : лабораторный практикум по курсу "Метрология, теплотехнические измерения" по направлениям 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" и 13.03.03 "Энергетическое машиностроение" / Н. С. Долбикова, А. В. Кузнецова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – Москва : Изд-во МЭИ, 2020. – 88 с. – ISBN 978-5-7046-2301-4.
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11382>;

3. Котомкин, В. Н. Энергоменеджмент. Энергосбережение в зданиях : учебное пособие [для вузов] / В. Н. Котомкин. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 376 с. – ISBN 978-5-507-45635-2.;

4. Мерзликина, Е. И. Теория автоматического управления : задачник по курсу "Теория автоматического управления" по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" / Е. И. Мерзликина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – М. : Изд-во МЭИ, 2019. – 52 с. – ISBN 978-5-7046-2120-1.
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10822>;

5. Оптимизация распределения тепловой и электрической нагрузки с учетом неопределенной исходной информации. Ч.1. Заключительный отчет : НИР / Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ), Кафедра автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) ; Рук. темы Е. И. Мерзликина. – 2008. – 45 с..

б) литература ЭБС и БД:

1. А. А. Бубенчиков, Т. В. Бубенчикова, С. С. Гиршин, Д. С. Осипов, А. Г. Лютаревич- "Энергосберегающие технологии в энергетике", Издательство: "Омский государственный технический университет (ОмГТУ)", Омск, 2017 - (142 с.)

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493296;](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493296)

2. Андрюшин А.В., Сабанин В.Р., Смирнов Н.И.- "Управление и инноватика в теплоэнергетике", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019

[https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013434.html;](https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013434.html)

3. Долбикова Н. С.,Захарова Л. М.,Кузнецова А. В.,Мерзликина Е. И.,Никитина И. С.,Цыпин А. В.- "Метрология и теплотехнические измерения", Издательство: "НИУ МЭИ", Москва, 2021 - (292 с.)

[https://e.lanbook.com/book/362504.](https://e.lanbook.com/book/362504)

в) используемые ЭБС:

Не предусмотрено

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-ecd93f0e

С.В.
Гужов