



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	Автоматизированные системы управления тепловыми процессами в энергетике и промышленности
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Центр подготовки и переподготовки "Автоматизированных систем управления тепловыми процессами в энергетике и промышленности"

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 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-ecd93f0e

С.В. Гужов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: изучение общих принципов автоматизированного управления объектами промышленности, изучение автоматизированных систем управления котельными агрегатами, оборудованием водоподготовки и топливоподачи, теплофикационными установками, объектами коммунального хозяйства, сушильными и холодильными установками, объектами химической и металлургической промышленности..

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 электронного обучения.

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-2: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знать: - Системы программирования современных микропроцессорных контроллеров; - Способы регулирования процессов горения и парообразования; - Основные регулируемые величины и регулирующие воздействия прямоточного котла.
	Уметь: - Использовать систему CoDeSys; - Решать задачи по автоматизации тепловых процессов в энергетике и промышленности.
	Владеть: - Основными принципами построения человеко-машинного интерфейса; - Принципами регулирования экономичности процесса горения топлива; - Способами автоматического регулирования энергоблоков, регулирование частоты и мощности.

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	Автоматизированные системы управления тепловыми процессами в энергетике и промышленности	300	210	12	30	6		90			Нет		
1.1.	Системы и языки программирования современных микропроцессорных контроллеров. Система CoDeSys	20	15		05	1		05					
1.10	Автоматизация объектов жилищно-коммунального хозяйства. Автоматическое управления насосами. Автоматизация систем хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения. Автоматизация систем горячего водоснабжения. Автоматизация	20	15		05	1		05					

	систем вентиляции и кондиционирования. Автоматизация приточных вентиляционных систем										
1.11	Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования. Автоматизация группы приточных систем вентиляции. Автоматизация вытяжных систем вентиляции. Автоматизация систем утилизации тепла (с промежуточным теплоносителем и без него). Автоматизация систем кондиционирования воздуха	1.5	1	1			0.5				
1.12	Автоматизация холодильных установок. Холодильная установка как объект управления. Основные параметры холодильных установок и способы их регулирования. Автоматизация агрегатов и аппаратов холодильных установок	1.5	1	1			0.5				
1.13	Автоматизация сушильных установок. Основные принципы автоматизации сушильных установок. Автоматизация распылительных сушильных установок	2.0	1.5		0.5	1	0.5				

	работающих на воздухе и на топочных газах. Автоматизация комбинированных сушильных установок										
1.14	Автоматизация сушильных установок. Автоматизация сушильных установок для пиломатериалов и древесных отходов. Автоматизация сушильных установок в пищевой промышленности	1.5	1	1			0.5				
1.15	Автоматизация объектов нефтехимической промышленности. Аппараты нефтехимической промышленности как объект управления: ректификационные колонны, теплообменные аппараты, трубчатые печи. АСУ уровня в ректификационной колонне, регулирование давления и температуры в верхней части колонны	1.5	1	1			0.5				
1.16	Автоматизация объектов нефтехимической промышленности. Автоматическое управление работой кожухотрубных теплообменных аппаратов и трубчатой печи. Автоматизация объектов металлургической промышленности.	2.0	1.5		0.5	1	0.5				

	Доменная печь как объект управления. Аппараты доменного производства: воздухонагреватели, аппараты очистки и транспортировки доменного газа, установки грануляции и шихтоподачи											
1.17	Автоматизация объектов металлургической промышленности. Автоматизация доменной печи: регулирование давления колошникового газа, регулирование влажности горячего дутья расхода природного газа по фурмам, соотношение природный газ-холодное дутье. Автоматизация воздухонагревателей доменной печи, компрессоров и процессов очистки газа	1.5	1	1			0.5					
1.18	Отечественные SCADA-системы, их применение для автоматизации промышленных объектов. Зарубежные SCADA-системы, их применение для автоматизации промышленных объектов. Заключительная лекция	1.5	1	1			0.5					
1.2.	Автоматизация объектов тепловых электрических станций. Барабанный котел как объект управления.	1.5	1	1			0.5					

	Основные регулируемые величины и регулирующие воздействия барабанного котла. Сигналы по теплоте и тепловосприятию. Регулирование давления пара и тепловой нагрузки										
1.3.	Автоматизация объектов тепловых электрических станций. Барабанный котел. Регулирование экономичности процесса горения топлива. Регулирования разрежения в топке. Регулирование давления первичного воздуха. Регулирование температуры перегретого пара. Регулирование питания барабанного котла водой. Регулирование непрерывной продувки и расхода корректирующих добавок котловой воды	1.5	1	1			0.5				
1.4.	Автоматизация объектов тепловых электрических станций. Прямоточный котел как объект управления. Основные регулируемые величины и регулирующие воздействия прямоточного котла. Автоматическое регулирование	2.0	1.5		0.5	1	0.5				

	температурного режима первичного тракта прямоточного котла. Регулирование экономичности процесса горения. Регулирование первичного и вторичного перегрева пара										
1.5.	Автоматизация объектов тепловых электрических станций. Автоматическое регулирование выбросов вредных веществ с дымовыми газами. Автоматическое регулирование энергоблоков, регулирование частоты и мощности	1.5	1	1			0.5				
1.6.	Автоматизация объектов тепловых электрических станций. Автоматизация вспомогательных процессов и установок ТЭС. Автоматизация подачи топлива. Автоматизация процессов и установок водоподготовки	1.5	1	1			0.5				
1.7.	Автоматизация объектов тепловых электрических станций. Автоматизация вспомогательных процессов и установок ТЭС. Автоматизация процессов и установок водоподготовки. Автоматизация деаэрационных установок.	2.0	1.5		0.5	1	0.5				

	Автоматизация теплофикационных установок: подогревателей сетевой воды, РОУ и БРОУ											
1.8.	Автоматизация объектов жилищно-коммунального хозяйства. Системы «умный дом» и «интеллектуальное здание». Автоматизация систем теплоснабжения. Автоматизация тепловых вводов, автоматизация теплового режима помещений, автоматизация водяных систем отопления	1.5	1	1				0.5				
1.9.	Автоматизация объектов жилищно-коммунального хозяйства. Автоматизация систем воздушного отопления и воздушных тепловых завес. Автоматизация тепловых пунктов	1.5	1	1				0.5				
2	Итоговая аттестация	2	1				1	1				Итоговый зачет
	ИТОГО:	32.0	22.0	12	30	6	1	10.0	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.	Автоматизированные системы управления тепловыми процессами в энергетике и промышленности	
1.1.	Системы и языки программирования	Программируемые контроллеры и контроллеры с жесткой алгоритмической структурой; Системы

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	современных микропроцессорных контроллеров. Система CoDeSys	программирования современных микропроцессорных контроллеров; Система CoDeSys; Языки программирования стандарта МЭК 61131-3; Визуализация в среде CoDeSys. Основные принципы построения человеко-машинного интерфейса.
1.2.	Автоматизация объектов тепловых электрических станций. Барабанный котел как объект управления. Основные регулируемые величины и регулирующие воздействия барабанного котла. Сигналы по теплоте и тепловосприятию. Регулирование давления пара и тепловой нагрузки	1. Автоматизация объектов ТЭС. Барабанный котел как объект управления. Основные регулируемые величины барабанного котла. 2. Регулирование процессов горения и парообразования (общие положения). 3. Регулирование давления перегретого пара и тепловой нагрузки: Сигнал по теплоте; <input type="checkbox"/> Сигнал по тепловосприятию топочных экранов; <input type="checkbox"/> Регулирование давления перегретого пара (энергоблок «котел-турбина»); <input type="checkbox"/> Регулирование давления перегретого пара при работе группы котлов на общий паропровод.
1.3.	Автоматизация объектов тепловых электрических станций. Барабанный котел. Регулирование экономичности процесса горения топлива. Регулирования разрежения в топке. Регулирование давления первичного воздуха. Регулирование температуры перегретого пара. Регулирование питания барабанного котла водой. Регулирование непрерывной продувки и расхода корректирующих добавок котловой воды	1. Регулирование экономичности процесса горения топлива в барабанном котле; <input type="checkbox"/> Общие положения; <input type="checkbox"/> Способы и схемы регулирования; 2. Регулирование разрежения в топке; 3. Регулирование давления первичного воздуха; 4. Регулирование температуры перегрева пара в барабанном котле; 5. Регулирование питания барабанных котлов; <input type="checkbox"/> Общие положения; <input type="checkbox"/> Способы и схемы регулирования; 6. Регулирование непрерывной продувки и корректирующих добавок котловой воды; <input type="checkbox"/> Общие положения; <input type="checkbox"/> Способы и схемы регулирования.
1.4.	Автоматизация объектов тепловых электрических станций. Прямоточный котел как объект управления. Основные регулируемые величины	1. Прямоточный котел как объект управления; <input type="checkbox"/> Технологический процесс в прямоточном котле; <input type="checkbox"/> Регулируемые величины и регулирующие воздействия в прямоточном котле. 2. Регулирование температурного режима первичного тракта; <input type="checkbox"/> Общие положения; <input type="checkbox"/> Схемы АСР с непосредственным контролем

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	и регулирующие воздействия прямоточного котла. Автоматическое регулирование температурного режима первичного тракта прямоточного котла. Регулирование экономичности процесса горения. Регулирование первичного и вторичного перегрева пара	температуры рабочей среды; <input type="checkbox"/> Регулирование температурного режима первичного тракта для котлов, работающих на газомазутном топливе. 3. Регулирование экономичности процесса горения. 4. Регулирование первичного перегрева пара. 5. Регулирование вторичного перегрева пара; <input type="checkbox"/> Общие положения; <input type="checkbox"/> Схемы АСР с теплообменниками (ППТО, ГППТО); <input type="checkbox"/> Схема АСР с паровым байпасированием; <input type="checkbox"/> Схемы АСР с газовым регулированием
1.5.	Автоматизация объектов тепловых электрических станций. Автоматическое регулирование выбросов вредных веществ с дымовыми газами. Автоматическое регулирование энергоблоков, регулирование частоты и мощности	1.Регулирование выбросов вредных веществ с дымовыми газами; <input type="checkbox"/> Общие положения, характеристика участка регулирования; <input type="checkbox"/> Способы и схемы регулирования. 2. Автоматическое регулирование энергоблоков; <input type="checkbox"/> Общие положения, характеристики объектов регулирования; <input type="checkbox"/> Режимы работы энергоблоков; <input type="checkbox"/> АСР мощности энергоблока 800 МВт.
1.6.	Автоматизация объектов тепловых электрических станций. Автоматизация вспомогательных процессов и установок ТЭС. Автоматизация подачи топлива. Автоматизация процессов и установок водоподготовки	1.Автоматизация подготовки твердого топлива (угля); <input type="checkbox"/> Автоматизация загрузки бункеров сырого угля; <input type="checkbox"/> Автоматизация шаровых барабанных мельниц; <input type="checkbox"/> Автоматизация молотковых мельниц. 2. Автоматизация подготовки жидкого топлива (мазута). 3. Автоматизация подготовки газообразного топлива (природного газа). 4. Автоматизация процессов и установок химической очистки и подготовки воды <input type="checkbox"/> Общие положения; <input type="checkbox"/> Регулирование температуры исходной воды; <input type="checkbox"/> Регулирование производительности установки.
1.7.	Автоматизация объектов тепловых электрических станций. Автоматизация вспомогательных процессов и установок ТЭС. Автоматизация процессов и установок водоподготовки. Автоматизация	1. Автоматизация непрерывных процессов и установок водоподготовки; <input type="checkbox"/> Автоматическое дозирование реагентов в осветлитель; <input type="checkbox"/> Регулирование шламового режима осветлителей; <input type="checkbox"/> Автоматизация деаэрационных установок; 2. Автоматизация периодических процессов ХВО; <input type="checkbox"/> Система управления приготовлением регенерационных растворов для ионитных фильтров; <input type="checkbox"/> Автоматическое отключение фильтров на промывку и регенерацию; 3. Автоматизация сетевых подогревателей;

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	деаэрационных установок. Автоматизация теплофикационных установок: подогревателей сетевой воды, РОУ и БРОУ	4. Автоматизация РОУ и БРОУ.
1.8.	Автоматизация объектов жилищно-коммунального хозяйства. Системы «умный дом» и «интеллектуальное здание». Автоматизация систем теплоснабжения. Автоматизация тепловых вводов, автоматизация теплового режима помещений, автоматизация водяных систем отопления	1. Автоматизация и диспетчеризация в коммунальном хозяйстве; <input type="checkbox"/> Автоматизация в коммунальном хозяйстве; <input type="checkbox"/> АСУЗ; <input type="checkbox"/> Диспетчеризация; 2. Системы «умный дом» и «интеллектуальное здание»; <input type="checkbox"/> Система «умный дом» - описание и причины появления; <input type="checkbox"/> Состав системы «умный дом»; <input type="checkbox"/> Достоинства и недостатки системы «умный дом», экономический и эксплуатационный аспекты. 3. Автоматизация систем теплоснабжения <input type="checkbox"/> Автоматизация тепловых вводов; <input type="checkbox"/> Автоматизация теплового режима помещений; <input type="checkbox"/> Автоматизация водяных систем отопления.
1.9.	Автоматизация объектов жилищно-коммунального хозяйства. Автоматизация систем воздушного отопления и воздушных тепловых завес. Автоматизация тепловых пунктов	1. Автоматизация систем воздушного отопления; 2. Автоматизация воздушных тепловых завес; 3. Автоматизация тепловых пунктов; <input type="checkbox"/> Общие положения; <input type="checkbox"/> Системы регулирования тепловых пунктов.
1.10.	Автоматизация объектов жилищно-коммунального хозяйства. Автоматическое управления насосами. Автоматизация систем хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения. Автоматизация систем горячего водоснабжения. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования. Автоматизация приточных	1. Автоматическое управление насосами. 2. Автоматизация системы хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения; <input type="checkbox"/> Система непосредственного присоединения; <input type="checkbox"/> Система с напорным резервуаром и насосами периодического действия; <input type="checkbox"/> Система автоматизации пожарных насосов. 3. Автоматизация системы горячего водоснабжения; <input type="checkbox"/> Общие положения; <input type="checkbox"/> Закрытая система ГВС; <input type="checkbox"/> Открытая система ГВС. 4. Автоматизация приточной вентиляционной системы.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	вентиляционных систем	
1.1 1.	<p>Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования.</p> <p>Автоматизация группы приточных систем вентиляции.</p> <p>Автоматизация вытяжных систем вентиляции.</p> <p>Автоматизация систем утилизации тепла (с промежуточным теплоносителем и без него). Автоматизация систем кондиционирования воздуха</p>	<p>1. Автоматизация группы приточных систем вентиляции; 2. Автоматизация вытяжных систем вентиляции; 3. Автоматизация систем кондиционирования воздуха; <input type="checkbox"/> Общие положения; <input type="checkbox"/> Зимний период; <input type="checkbox"/> Летний период. 4. Автоматизация систем утилизации тепла <input type="checkbox"/> Общие положения; <input type="checkbox"/> Система без промежуточного теплоносителя; <input type="checkbox"/> Система с промежуточным теплоносителем.</p>
1.1 2.	<p>Автоматизация холодильных установок. Холодильная установка как объект управления. Основные параметры холодильных установок и способы их регулирования. Автоматизация агрегатов и аппаратов холодильных установок</p>	<p>1. Применение холодильных установок (ХУ). 2. Принцип работы холодильных установок. Основные части ХУ. 3. Рабочие тела ХУ и их особенности. 4. Виды холодильных установок. Области их применения. 5. Автоматизация холодильных установок – общие положения. 6. Автоматизация ХУ для пищевой промышленности. 7. Автоматизация ХУ для химической промышленности - с поршневыми компрессорами; - с турбокомпрессорами.</p>
1.1 3.	<p>Автоматизация сушильных установок. Основные принципы автоматизации сушильных установок. Автоматизация распылительных сушильных установок работающих на воздухе и на топочных газах. Автоматизация комбинированных сушильных установок</p>	<p>1. Автоматизация распылительных сушилок – общие положения; <input type="checkbox"/> Общие положения; <input type="checkbox"/> Математическое описание. 2. Общие принципы автоматизации сушильных установок. 3. Автоматизация сушильной установки, работающей на топочных газах. 4. Автоматизация комбинированной сушильной установки.</p>
1.1	Автоматизация	1. Автоматизация сушильной установки для древесных

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
4.	сушильных установок. Автоматизация сушильных установок для пиломатериалов и древесных отходов. Автоматизация сушильных установок в пищевой промышленности	отходов. 2. Автоматизация сушильной установки для пиломатериалов. 3. Автоматизация сушильных установок для пищевой промышленности; <input type="checkbox"/> Общие положения; <input type="checkbox"/> Автоматизация сушки солода.
1.1 5.	Автоматизация объектов нефтехимической промышленности. Аппараты нефтехимической промышленности как объект управления: ректификационные колонны, теплообменные аппараты, трубчатые печи. АСР уровня в ректификационной колонне, регулирование давления и температуры в верхней части колонны	1. Нефть и продукты переработки нефти; 2. Аппараты нефтехимической промышленности; <input type="checkbox"/> Ректификационные колонны; <input type="checkbox"/> Теплообменные аппараты; <input type="checkbox"/> Трубчатые печи. 3. Автоматизация ректификационной колонны <input type="checkbox"/> Регулирование уровня в ректификационной колонне; <input type="checkbox"/> Регулирование давления и температуры верхней части колонны.
1.1 6.	Автоматизация объектов нефтехимической промышленности. Автоматическое управление работой кожухотрубных теплообменных аппаратов и трубчатой печи. Автоматизация объектов металлургической промышленности. Доменная печь как объект управления. Аппараты доменного производства: воздухонагреватели, аппараты очистки и транспортировки	1. Автоматизация объектов нефтехимической промышленности - Автоматизация кожухотрубного теплообменника; - Автоматизация трубчатой печи. 2. Автоматизация объектов металлургической промышленности. Доменная печь. - Устройство доменной печи. Сущность доменного процесса. - Аппараты доменного производства: <input type="checkbox"/> Воздухонагреватели; <input type="checkbox"/> Аппараты очистки и транспортировки доменного газа; <input type="checkbox"/> Установка грануляции и шихтоподачи. - Доменная печь как объект управления.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	доменного газа, установки грануляции и шихтоподачи	
1.1 7.	Автоматизация объектов металлургической промышленности. Автоматизация доменной печи: регулирование давления колошникового газа, регулирование влажности горячего дутья расхода природного газа по фурмам, соотношение природный газ-холодное дутье. Автоматизация воздухонагревателей доменной печи, компрессоров и процессов очистки газа	1. Автоматизация параметров горячего дутья и колошникового газа доменной печи; <input type="checkbox"/> Регулирование давления колошникового газа в подконусном пространстве; <input type="checkbox"/> Регулирование влажности горячего дутья; <input type="checkbox"/> Регулирование расхода природного газа по фурмам; <input type="checkbox"/> Регулирование соотношение природный газ—холодное дутье с коррекцией по кислороду; 2. Автоматизация воздухонагревателей доменной печи; <input type="checkbox"/> Регулирование давления смешанного газа; <input type="checkbox"/> Регулирование температуры горячего дутья при последовательной работе воздухонагревателей; <input type="checkbox"/> Регулирование температуры горячего дутья при попарно-параллельном режиме работе воздухонагревателей; <input type="checkbox"/> Регулирование соотношения природный газ – доменный газ с коррекцией по калорийности; <input type="checkbox"/> Регулирование температуры купола воздухонагревателей. 3. Автоматизация компрессоров доменных печей; 4. Автоматизация процессов очистки доменного газа.
1.1 8.	Отечественные SCADA-системы, их применение для автоматизации промышленных объектов. Зарубежные SCADA-системы, их применение для автоматизации промышленных объектов. Заключительная лекция	1. SCADA-системы – общие положения; 2. Отечественные SCADA-системы 3. Зарубежные SCADA-системы

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
Лабораторная работа	Лабораторные работы предназначены для получения практических навыков по автоматизации систем управления тепловыми процессами в энергетике и промышленности

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. Булкин, А. Е. Автоматическое регулирование энергоустановок : учебное пособие для вузов по специальности "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели" направления "Энергомашиностроение" / А. Е. Булкин . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 508 с. - ISBN 978-5-383-00208-7 .

[http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=4176;](http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=4176)

2. Лыков, М. В. Распылительные сушилки. Основы теории и расчета / М. В. Лыков, Б. И. Леончик . – М. : Машиностроение, 1966 . – 331 с.;

3. Моск. энерг. ин-т (МЭИ) Труды Московского ордена Ленина энергетического института. Вып.136. Автоматизированные системы управления тепловыми процессами / Моск. энерг. ин-т (МЭИ), ; ред. Е. П. Стефани, Г. П. Плетнев . – Москва : МЭИ, 1972 . – 171 с.;

4. Ротач, В. Я. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами : Учебник для вузов по специальности "Автоматизация теплоэнергетических процессов" / В. Я. Ротач . – М. : Энергоатомиздат, 1985 . – 296 с.;

5. Рульнов, А. А. Автоматическое регулирование : учебник для средних специальных учебных заведений по специальности 08.02.07 "Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции" / А. А. Рульнов, И. И. Горюнов, К. Ю. Евстафьев . – 2-е изд., стер . – М. : ИНФРА-М, 2019 . – 219 с. – (Среднее профессиональное образование) . - ISBN 978-5-16-006216-7 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. Сологаев В. И.- "Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции", Издательство: "СибАДИ", Омск, 2020 - (50 с.)
<https://e.lanbook.com/book/163726>.

в) используемые ЭБС:

1. Журнал Science
<https://www.sciencemag.org/>;

2. Национальная электронная библиотека
<https://rusneb.ru/>;

3. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
<http://protect.gost.ru/>;

4. ЭБС Лань
<https://e.lanbook.com/>;

5. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red;

6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)
<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 приложение Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

6.4. Материально-техническое обеспечение


Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении З.

Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
1	Программа утверждена	18.07.2023

Руководитель
образовательной
программы

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

С.В.
Гужов