



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	АСУ ТП энергоблоков
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
(должность)

	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)

	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)

	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 ЦПП
АСУ ТП ЭП
(должность)

	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)



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)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение квалификации слушателей путем формирования у них профессиональных компетенций, необходимых для понимания общих принципов разработки автоматизированных систем управления тепловыми процессами энергоблоков..

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 40.178 «Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами», утвержденным приказом Минтруда 13.03.2017 г. № 272н, зарегистрированным в Минюсте России 04.04.2017 г. № 46243, 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-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплоэнергетики	Знать: - Основные схемы автоматизированных систем управления тепловыми процессами энергоблоков.; - Основы организации оперативно-диспетчерского управления, эргономику автоматизированного рабочего места оператора.; - Основные информационные и управляющие функции АСУ ТП энергоблока и электростанции..
	Уметь: - Формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов; - Рассчитывать параметры линий обмена данными элементов АСУ ТП энергоблоков; - Разрабатывать алгоритмы контроля и функционирования автоматизированных систем управления.
	Владеть:

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 в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами»	

<p>ПК-1003/А/02.6/1 способен выполнять техническое задание на разработку автоматизированной системы управления технологическими процессами</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучение материалов для составления технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; - Оформление графической части технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; - Оформление текстовой части технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами.
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией, требования нормативно-технической документации к составу и содержанию технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами для определения полноты данных для составления технического задания; - Применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых частей технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; - Выполнять расчеты для оформления технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; - Пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет".
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Правила выполнения текстовых и графических документов, входящих в состав проектной документации; - Правила составления технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; - Методики и процедуры системы менеджмента качества; - Правила автоматизированной системы управления организацией; - Программа для написания и модификации документов, проведения расчетов; - Система автоматизированного проектирования.

<p>ПК-1003/А/04.6/1 способен обеспечивать разработку простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализ частного технического задания на разработку простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами; - Сбор информации о существующих технических решениях по простым узлам, блокам автоматизированных систем управления технологическими процессами, аналогичным подлежащим разработке; - Разработка комплектов конструкторской документации простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами.
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией, требования частного технического задания на разработку простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами для определения полноты данных для их разработки на различных стадиях проектирования; - Применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами; - Пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет".

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков на стадиях эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами; - Требования нормативных документов к устройству простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами; - Правила выполнения комплекта конструкторской документации простых узлов, блоков на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами; - Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей; - Типовые проектные решения по простым узлам, блокам автоматизированных систем управления технологическими процессами, аналогичные подлежащим разработке; - Методики и процедуры системы менеджмента качества; - Правила автоматизированной системы управления организацией; - Программа для написания и модификации документов, проведения расчетов; - Система автоматизированного проектирования.
<p>ПК-1003/С/03.7/1 способен обеспечивать руководство работниками, выполняющими проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Контроль выполнения работниками, осуществляющими проектирование, производственных заданий; - Внедрение и соблюдение функционирования системы менеджмента качества и автоматизированной системы управления организацией; - Разработка мероприятий, обеспечивающих выполнение разработки проекта автоматизированной системы управления технологическим процессом в заданные сроки и с высоким качеством; - Контроль соблюдения требований охраны труда и пожарной безопасности; - Создание работникам, осуществляющим проектирование автоматизированной системы управления технологическим процессом, необходимых условий для успешной работы.

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Создавать в коллективе, занимающемся проектированием автоматизированной системы управления технологическим процессом, атмосферу, способствующую успешной работе; - Применять процедуры и методики системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией для обеспечения работникам, осуществляющим проектирование автоматизированной системы управления технологическим процессом, необходимый уровень организации труда; - Применять процедуры и методики системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией для контроля качества и своевременности выполнения производственных заданий работниками, осуществляющими проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами; - Применять процедуры и методики системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией для контроля соблюдения требований охраны труда и пожарной безопасности; - Обеспечивать соблюдение требований системы менеджмента качества и функционирования автоматизированной системы управления организацией; - Пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет".
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию разделов проекта на автоматизированные системы управления технологическими процессами; - Требования нормативных документов к устройству автоматизированной системы управления технологическими процессами; - Правила разработки проекта на автоматизированные системы управления технологическими процессами и выполнения расчетов; - Требования нормативных актов по соблюдению требований охраны труда и пожарной безопасности; - Методики и процедуры системы менеджмента качества; - Правила автоматизированной системы управления организацией; - Программа для написания и модификации документов, выполнения расчетов; - Система автоматизированного проектирования.

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:

- **1,3** зачетных единиц;

48 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	Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	3	2	2				1			Нет	
1.1.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	3	2	2				1		Лабораторная работа		
2	Большие системы управления в энергетике	9	2	2				7			Нет	
2.1.	Большие системы управления в энергетике	9	2	2				7				
3	Системы поддержки принятия решений	9	4	2		2		5			Нет	

3.1.	Системы поддержки принятия решений	9	4	2		2		5		Лабораторная работа		
4	Организация оперативно-диспетчерского управления (ОДУ) ТЭС	9	4	2		2		5			Нет	
4.1.	Организация оперативно-диспетчерского управления (ОДУ) ТЭС	9	4	2		2		5		Лабораторная работа		
5	Реализация АСУ ТП энергоблоков	9	4	2		2		5			Нет	
5.1.	Реализация АСУ ТП энергоблоков	9	4	2		2		5		Лабораторная работа		
6	Автоматизация энергоблоков ТЭС	8	4	2		2		4			Нет	
6.1.	Автоматизация энергоблоков ТЭС	8	4	2		2		4				
7	Итоговый экзамен	1.0	0.3					0.3	0.7			Итоговый экзамен
	ИТОГО:	48.0	20.3	12	0	8	0.3	27.7	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.	Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	
1.1.	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение	Введение. Понятие АСУ ТЭС, основное назначение. Разновидности и основные отличия АСУ. Виды и назначение основных обеспечений АСУ ТП как непереносимые условия внедрения.
2.	Большие системы управления в энергетике	
2.1.	Большие системы управления в энергетике	Понятие электроэнергетической системы (ЭС); функциональная структура типовой ЭС; краткая характеристика составных элементов. Баланс мощностей в ЭС; основные ТЭП. Понятие объединенной ЭС (ОЭС); баланс мощностей в ОЭС; структура и задачи

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		управления ОЭС. ЭС и ОЭС как автоматизированные технологические и производственные комплексы (АТК и АПК).
3.	Системы поддержки принятия решений	
3.1.	Системы поддержки принятия решений	Понятия и классификация систем поддержки принятия решений. Организация экспертно советующей системы. Формирование набора правил экспертной системы. Показатели эффективности системы поддержки принятия решений. Применение систем поддержки принятия решений в АСУ ТП энергоблоков. Примеры
4.	Организация оперативно-диспетчерского управления (ОДУ) ТЭС	
4.1.	Организация оперативно-диспетчерского управления (ОДУ) ТЭС	Организация оперативно-диспетчерского управления ТЭС; влияющие факторы. Обобщенный энергоблок как объект управления. Понятие функциональной группы и подгруппы (ФГ и ФПГ) технологического оборудования; состав ФГ по котлу, турбине и вспомогательному оборудованию; организация управления на основе ФГ. Разработка интерфейса рабочего места оператора. Структура рабочего места оператора. Комплекс технических средств автоматизации (КТСА) как составной элемент систем диспетчерского управления; основные элементы КТСА. Эргономика автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора энергоблока; основные понятия и определения. Алгоритмизация процедуры принятия решения по управлению; пример. Основные показатели оперативной загруженности дежурного персонала энергоблоков. Формирование загрузки оператора в условиях эксплуатации на рабочем месте; понятие и определение оптимального коэффициента загруженности
5.	Реализация АСУ ТП энергоблоков	
5.1.	Реализация АСУ ТП энергоблоков	АСУ ТП энергоблока как система управления единым технологическим процессом; основные преимущества по сравнению с системами регулирования отдельных агрегатов. Состав информационных и управляющих функций АСУ ТП по энергоблоку и ТЭС в целом. Принципы автоматизированного управления: советчик оператора; супервизорное управление; централизованное управление на основе единого программно-технического комплекса (ПТК); распределенное управление. Область применения, преимущества и недостатки. Концепции построения АСУ ТП энергоблоков и ТЭС: общая и частная; концептуальная модель АСУ ТП ТЭС.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		<p>Организация обмена данными между вычислительными компонентами системы по ЛВС, CAN, RS-485. Расчет пропускной способности линии обмена данными.</p> <p>Пример реализации АСУ ТП парогазовой установки суммарной мощностью 450 МВт: ПГУ-450 как объект управления; состав агрегатов, основные режимы работы, информационные и управляющие функции АСУ ТП ПГУ, функциональная схема и ее основные элементы, техническая реализация на основе современного КТСА.</p>
6.	Автоматизация энергоблоков ТЭС	
6.1.	Автоматизация энергоблоков ТЭС	<p>Автоматизация энергоблоков ТЭС Энергоблок ТЭС как объект управления; режимы работы по топливу и нагрузке; понятие приемистости. Назначение и состав общеблочных автоматических систем регулирования частоты и мощности; принцип функционирования. Функциональная схема АСР мощности энергоблока с прямоточным котлом; пример. Регулирование мощности группы параллельно работающих энергоблоков, преимущества группового управления по сравнению с индивидуальным. Назначение и функционирование локальных АСР энергоблока, пример. Назначение и состав элементов устройств логического управления (УЛУ) вспомогательных установок энергоблока, пример. Назначение классификации автоматических тепловых защит (ТЗ) оборудования энергоблоков. Состав и релейные эквиваленты основных логических элементов ТЗ, показатели и пути обеспечения надежности ТЗ. Логические схемы действия ТЗ барабанного парового котла и паровой турбины, особенности защит прямоточного котла, требования к ТЗ блочных ПВД, логическая схема действия. Логическая схема действия ТЗ моноблока. Понятие автоматического пуска энергоблока ТЭС; этапы пуска блока с барабанным котлом; АСР процессом пуска по температуре и давлению пара в барабане и за котлом; автоматическая система разворота и нагружения турбогенератора. Особенности и укрупненный алгоритм пуска энергоблока с прямоточным котлом. Состояние и перспективы внедрения АСУ ТП энергоблоков ТЭС (обзор отечественных и зарубежных источников информации).</p>

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	Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе по материалу.

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 *итогового экзамена*. 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. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика)" направления "Автоматизированные технологии и производства" / Г. П. Плетнев . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 352 с. - ISBN 5-7046-1013-7 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. Плетнев Г.П.- "Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010839.html>.

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
1	Программа согласована	11.01.2023

Руководитель
образовательной
программы

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	<i>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</i>	
	Владелец	Гужов С.В.
	Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-eed93f0e

(подпись)

С.В. Гужов

(расшифровка
подписи)