



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	Актуальные вопросы автоматизации
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	
Центр ДО	Центр подготовки и переподготовки "Автоматизированных систем управления тепловыми процессами в энергетике и промышленности"

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 ЦПП АСУ ТП ЭП
(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 них профессиональных компетенций, необходимых для понимания современных тенденций в теории и применения на практике автоматизации, актуальных задач АСУ ТП; современного уровня автоматизации и способов его достижения; способов применения актуальной идеологии проектирования АСУ ТП (баз данных, основ кодирования, принципиальных решений САПР, базового алгоритмического обеспечения современных ПТК)..

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..

Выдаваемый документ: при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Срок действия итоговых документов

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): бессрочно.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

2.1. Компетенции

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать компетенциями (табл. 1).

Таблица 1

Компетентностно-ориентированные требования к результатам освоения программы

Компетенция	Требования к результатам
ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - Виды технической диагностики оборудования энергетики; - Основные средства и методы проведения диагностики, определения технического состояния, выявления неисправностей и дефектов оборудования энергетики. основные нормативно-технические документы организации и проведения диагностики оборудования; - Назначение и функциональные особенности информационных систем, применяемых в процессе диагностики объектов энергетики..
	Уметь: - Обосновывать выбор методов и средств диагностики оборудования энергетики; - Применять среды инженерных расчетов для решения задач построения моделей диагностики и прогнозирования технического состояния оборудования..
	Владеть:

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
40.178 «Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами»	
ПК-1003/А/02.6/1 способен выполнять техническое задание на разработку автоматизированной системы управления технологическими процессами	Трудовые действия: - Изучение материалов для составления технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; - Оформление текстовой части технического задания на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; - Оформление графической 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". <hr/> <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.
--	--

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:

- 2 зачетных единиц;

72 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		Форма аттестации			
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль	Стажировка, ак. ч	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	Типовые АСУТП энергетических объектов	8	4	2		2		4			Нет		
1.1.	Типовые АСУТП энергетических объектов	8	4	2		2		4					
2	Программное обеспечение ПТК	14	6	4		2		8			Нет		
2.1.	Программное обеспечение ПТК	14	6	4		2		8					
3	Резервирование в ПТК и АСУТП	4	2	2				2			Нет		
3.1.	Резервирование в ПТК и АСУТП	4	2	2				2					
4	Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла	10	4	2		2		6			Нет		
4.1.	Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла	10	4	2		2		6					
5	Интеллектуальные периферийные устройства в АСУТП	3	2	2				1			Нет		
5.1.	Интеллектуальные периферийные устройства в	3	2	2				1					

	АСУТП											
6	Методы интеллектуального управления и моделирования. Теория нечетких множеств	2	2	2							Нет	
6.1.	Методы интеллектуального управления и моделирования. Теория нечетких множеств	2	2	2								
7	Логико-лингвистическая модель системы	6	2	2			4				Нет	
7.1.	Логико-лингвистическая модель системы	6	2	2			4					
8	Нечеткие регуляторы	6	4	2		2	2				Нет	
8.1.	Нечеткие регуляторы	6	4	2		2	2					
9	Нейронные сети. Определение, структура, применение в задачах диагностики	4	4	2		2					Нет	
9.1.	Нейронные сети. Определение, структура, применение в задачах диагностики	4	4	2		2						
10	Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации	6	4	2		2	2				Нет	
10.1	Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации	6	4	2		2	2					
11	Идентификация предаварийных ситуаций	6	4	2		2	2				Нет	
11.1	Идентификация	6	4	2		2	2					

.	предаварийных ситуаций											
12	Базы знаний	2	2	2							Нет	
12.1	Базы знаний	2	2	2								
13	Итоговый экзамен	1.0	0.3				0.3	0.7				Итоговый экзамен
	ИТОГО:	720	403	26	0	14	0.3	31.7	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.	Типовые АСУТП энергетических объектов	
1.1.	Типовые АСУТП энергетических объектов	АСУТП топливоподачи крупной ТЭС. АСУТП ВПУ крупной ТЭС. АСУТП турбоустановки мощностью 100МВт. Модернизация СКУ энергоблока 160 МВт. АСУТП парового котла.
2.	Программное обеспечение ПТК	
2.1.	Программное обеспечение ПТК	Классификация программного обеспечения ПТК. Системное программное обеспечение ПТК: АРМ операторов, контроллеров, серверов. Инструментальное программное обеспечение ПТК: системы реального времени, системы разработки, системы отладки и тестирования. Прикладное программное обеспечение ПТК.
3.	Резервирование в ПТК и АСУТП	
3.1.	Резервирование в ПТК и АСУТП	Принципы и проблемы организации резервирования АСУТП. Влияние структуры объекта на организацию резервирования АСУТП. Схемы резервирования контроллеров, АРМ операторов, сетевых каналов, сетевого оборудования.
4.	Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла	
4.1.	Средства обеспечения функционирования АСУТП в различных фазах жизненного цикла	Функционирование до завершения первого внедрения: технология разработки АСУТП в части ПТК, сборка ПТК и полигонные испытания, сопровождение монтажных работ, особенности использования в процессе наладки, калибровка измерительных каналов. Штатное функционирование: средства и методы контроля и периодического обслуживания, средства

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		поиска неисправностей и методы их устранения, настройка и малая модификация системы в процессе эксплуатации. Модернизация АСУТП при замене средств КИП. Модернизация АСУТП при замене средств ПТК. Сопровождение модернизации технологического оборудования.
5.	Интеллектуальные периферийные устройства в АСУТП	
5.1.	Интеллектуальные периферийные устройства в АСУТП	Интеллектуальные датчики и их интеграция с ПТК. Интеллектуальные привода и их интеграция с ПТК
6.	Методы интеллектуального управления и моделирования. Теория нечетких множеств	
6.1.	Методы интеллектуального управления и моделирования. Теория нечетких множеств	Виды неопределенности. Классы задач управления и моделирования технологических процессов с использованием искусственного интеллекта. Теория нечетких множеств: функция принадлежности, нечеткое подмножество, лингвистическая переменная, термы. Операции над нечеткими множествами.
7.	Логико-лингвистическая модель системы	
7.1.	Логико-лингвистическая модель системы	Нечеткое отношение. Композиционное правило вывода. Понятие логико-лингвистической модели системы. Моделирование с использованием логико-лингвистической модели.
8.	Нечеткие регуляторы	
8.1.	Нечеткие регуляторы	Структурная схема АСР с нечетким регулятором. Методы дефазсификации. Формирование базы правил нечеткого регулятора. Типовые нечеткие регуляторы. Адаптация нечеткого регулятора в процессе работы.
9.	Нейронные сети. Определение, структура, применение в задачах диагностики	
9.1.	Нейронные сети. Определение, структура, применение в задачах диагностики	Математическая модель и структурная схема простейшего нейрона. Виды функций активации. Структурная схема искусственной нейронной сети. Алгоритмы обучения нейронной сети. Границы применения нейросетевой модели. Адекватность нейросетевой модели. Постановка задачи диагностики. Математическая модель диагностики оборудования на основе искусственной нейронной сети.
10.	Математическое моделирование технологических процессов с использованием количественной и качественной информации	
10.1.	Математическое моделирование технологических процессов с	Диаграмма взаимного влияния факторов и принципы ее построения. Принцип системного анализа для моделирования сложных систем. Сотовые модели, принципы их построения и расчета. Структурная

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	использованием количественной и качественной информации	неопределенность модели и способы ее компенсации. Особенности применения гибридных моделей для задач оптимизации. Основные понятия распознавания образов. Метод совмещения с эталонами. Принципы обучение распознаванию образов.
11.	Идентификация предаварийных ситуаций	
11.1.	Идентификация предаварийных ситуаций	Предаварийные ситуации: основные понятия, классификация. Методы идентификации предаварийных ситуаций. Методы идентификации причин предаварийных ситуаций.
12.	Базы знаний	
12.1.	Базы знаний	Виды знаний. Определение базы знаний. Виды моделей в базах знаний. Фреймовая модель. Показатели качества базы знаний. Методика синтеза продукционных баз знаний. Алгоритм адаптации продукционных баз знаний в режиме реального времени.

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложении 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	На семинаре предполагается обсуждение тем дисциплины и разбор кейсов-ситуаций применительно к реальным рабочим ситуациям.

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 экзамен.* 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. Анисимов, Д. Н. Нечеткие алгоритмы управления : Учебное пособие по курсу "Нечеткие алгоритмы управления" по направлению "Автоматизация и управление" / Д. Н. Анисимов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 80 с. - ISBN 5-7046-1044-7 .

2. Зверьков, В. П. Подготовка и реализация проектов АСУТП на базе ПТК SPPA-T3000 фирмы "Сименс". Сборник лабораторных работ : методическое пособие по курсам "Проектирование систем автоматизации", "Системы автоматизации и управления" по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" / В. П. Зверьков, С. В. Мезин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 72 с.
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4367;](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4367)

3. Хилькевич, В. В. Искусственные нейронные сети и их применение : Учебное пособие по курсу "Принципы цифрового формирования сигналов" по направлению "Радиотехника" / В. В. Хилькевич, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 68 с. - ISBN 5-7046-1084-6 .

б) литература ЭБС и БД:

1. Барский А. Б.- "Введение в нейронные сети", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (358 с.)
<https://e.lanbook.com/book/100684>.

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 приложении Ж.

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

6.4. Материально-техническое обеспечение

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

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

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
1	Программа утверждена	18.01.2023

Руководитель
образовательной
программы

(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)