



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	Метрологическое обеспечение предприятий
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: повышение квалификации слушателей путем формирования у них профессиональных компетенций, необходимых для понимания основ и общих принципов построения и поддержания на необходимом уровне системы метрологического обеспечения предприятия в рамках государственной системы обеспечения единства измерений..

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 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-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none">- Принципы построения систем информационного обеспечения в метрологии;- Базовые понятия теории погрешности и неопределенности измерений;- Основные принципы организации государственной системы обеспечения единства измерений, нормативные документы, регулирующие систему метрологического обеспечения;- Основные виды и методы измерений различных технических величин..
	Уметь: <ul style="list-style-type: none">- Определять метрологические характеристики, средств измерения, формировать требования к приборному парку предприятия;- Производить оценку погрешности и неопределенности результатов измерений;- Осуществлять технически грамотный и экономически обоснованный подбор технических средств измерения; составлять функциональные схемы контрольно-измерительных и информационно-измерительных систем..
	Владеть:

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	Метрологическое обеспечение предприятий	30	21	12		9		9			Нет		
1.1.	Метрологическое обеспечение предприятий	4	3	2		1		1					
1.2.	Теории погрешности и неопределенности измерений	6	4	2		2		2					
1.3.	Информационное обеспечение метрологии	4	3	2		1		1					
1.4.	Методы измерения температуры	6	4	2		2		2					
1.5.	Методы измерения давления	4	3	2		1		1					
1.6.	Методы анализа газов и жидкостей	6	4	2		2		2					
2	Итоговый зачет	2	1				1	1				Итоговый зачет	
	ИТОГО:	32	22	12	0	9	1	10	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.	Метрологическое обеспечение предприятий	
1.1.	Метрологическое обеспечение предприятий	Государственная система обеспечения единства измерений. Единство измерений и методы его обеспечения. Нормативные документы государственной системы обеспечения единства измерений. Метрология в системе менеджмента качества. Цели и задачи метрологической службы предприятия. Организационные принципы метрологической службы предприятия. Нормативные документы метрологической службы предприятия. Автоматизация работы метрологической службы. Основные разделы метрологии, специфика формирования терминологии метрологии. Нормативные и законодательные акты, применяемые в метрологии. Виды измерений. Классификации методов измерений. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения. Метрологические характеристики средств измерений, влияющие величины, нормирование метрологических характеристик. Передача точности средств измерений, поверочные схемы. Типовая архитектура цифровых средств измерения.
1.2.	Теории погрешности и неопределенности измерений	Основные постулаты теории погрешностей, классификация видов погрешностей. Динамические погрешности. Случайные погрешности как случайные величины и методы их вычисления. Определение доверительного интервала результатов измерений для случайных погрешностей с нормальной функцией распределения. Распределение Стьюдента. Необходимость перехода от теории погрешностей к теории неопределенности. Общие положения теории неопределенности измерений. Выражение неопределенности измерений. Совместное применение понятий «погрешность измерения» и «неопределенность измерения».
1.3.	Информационное обеспечение метрологии	Обработка однократных прямых и косвенных измерений. Алгоритм обработки результатов многократных измерений. Проверка наличия грубых погрешностей. Проверка нормальности распределения с помощью составного d-критерия, критерия согласия

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		<p>Пирсена и критерия Мозеса – Смирнова. Проверка однородности нескольких серий измерений с проверкой однородности дисперсий с помощью критерия Бартлетта и проверкой равенства средних по критерию Фишера. Вычисление доверительной границы случайной погрешности. Общие сведения о динамических измерениях. Полные и частные динамические характеристики средств измерений. Определение динамических характеристик средств измерений. Информативные параметры выходных сигналов средств измерений. Методы передачи информации в измерительных системах. Модель взаимосвязей в открытых информационных системах. Протоколы передачи данных в информационно-измерительных и контрольно-измерительных системах. HART-протокол и его применение на практике. Перспективные проводные и беспроводные протоколы передачи информации в измерительных системах. Обеспечение информационной безопасности в измерительных системах. Основные критерии выбора средств измерения. Определение требований к точности средств измерений и их согласования с характеристиками системы регулирования в целом. Оптимизация приборного парка средств измерений. Функциональные схемы технического контроля, их назначение, особенности и правила построения по правилам отраслевых стандартов электроэнергетики и по стандарту KKS. Правила подготовки заказных спецификаций.</p>
1.4.	Методы измерения температуры	<p>Контактные методы измерения температуры: стеклянные, манометрические, дилатометрические термометры, термоэлектрические преобразователи и термопреобразователи сопротивлений. Бесконтактные методы измерения температуры: квазиманохроматические, цветные пирометры, пирометры полного излучения.</p>
1.5.	Методы измерения давления	<p>Методы анализа состава газа. Магнитные, кондуктометрические, тепловые газоанализаторы. Хроматографы. Способы установки СИ, влияющие факторы, расчет погрешностей, методики поверки. Методы анализа жидкостей. Кондуктометрический метод анализа растворов. Электродные и безэлектродные кондуктометры. Потенциометрический метод анализа растворов. Рабочие</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		и вспомогательные электроды рН-метров, измерительные преобразователи. Способы установки СИ, влияющие факторы, расчет погрешностей, методики поверки.
1.6.	Методы анализа газов и жидкостей	Методы анализа состава газа. Магнитные, кондуктометрические, тепловые газоанализаторы. Хроматографы. Способы установки СИ, влияющие факторы, расчет погрешностей, методики поверки. Методы анализа жидкостей. Кондуктометрический метод анализа растворов. Электродные и безэлектродные кондуктометры. Потенциометрический метод анализа растворов. Рабочие и вспомогательные электроды рН-метров, измерительные преобразователи. Способы установки СИ, влияющие факторы, расчет погрешностей, методики поверки.

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 *итогового зачета*. 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. 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://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11382>;

2. Иванова, Г. М. Теплотехнические измерения и приборы : учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков . – 3-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 460 с. - ISBN 978-5-383-00155-4 .;

3. Цыпин, А. В. Теоретические основы современной метрологии : учебное пособие по курсу "Метрологическое обеспечение предприятий" по направлению подготовки бакалавров 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. В. Цыпин, Е. Ю. Цыпина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 144 с. - ISBN 978-5-7046-2378-6 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11426>.

б) литература ЭБС и БД:

1. Ю. А. Богомолов, Н. Я. Медовикова- "Оценивание погрешностей измерений", Издательство: "Академия стандартизации, метрологии и сертификации", Москва, 2013 - (51 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275580>.

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 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	18.07.2023

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