



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	Основы электромагнитных методов неразрушающего контроля и технической диагностики объектов энергетики
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра "Диагностических информационных технологий"

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 каф. ДИТ
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостов А.А.
	Идентификатор	Rd7c1e2e7-KhvostovAA-a55ec66d

(подпись)

А.А.
Хвостов
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостов А.А.
	Идентификатор	Rd7c1e2e7-KhvostovAA-a55ec66d

А.А.
Хвостов

Москва

(должность, ученая степень, ученое
звание)

(подпись)

(расшифровка
подписи)

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель подготовка слушателей путем формирования у них профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в сфере электромагнитного неразрушающего контроля.

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденным приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. № 94505.10.2017 г. № 48437.

Форма реализации: обучение в МЭИ.

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 среднее профессиональное или высшее образование.

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): 3.

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-3: способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	Знать: - Физические основы и особенности вихретокового вида НК; - Сигналы вихретоковых преобразователей при контроле изделий различной формы; - Современные подходы к обработке вихретоковых сигналов.
	Уметь: - Эксплуатировать программно-методическое обеспечение PIRATE; - Проводить измерения электропроводности плоских объектов и толщины изоляционных и проводящих покрытий прибором "ELOTTEST M2V3"; - Проводить контроль труб парогенераторов с дефектами на тренажере МПП-80 совместно с прибором ТХ – 2000; - Управлять многоканальным прибором ELOTTEST PL-500 в режиме дефектоскопа.
	Владеть: - Теоретическими знаниями и практическими навыками электромагнитного неразрушающего контроля.

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

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:

- 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	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	Основы электромагнитных методов неразрушающего контроля и технической диагностики объектов энергетики	71	65	65				6			Нет	
1.1.	Теория вихретокового контроля	24	23	23				1				
1.2.	Функциональные схемы систем вихретокового контроля	23	22	22				1				
1.3.	Практические занятия по освоению программно-методического обеспечения PIRATE (классификатора дефектов теплообменных труб)	8	6	6				2				
1.4.	Лабораторно-практические	16	14	14				2				

	работы											
2	Итоговая аттестация	1	1				1					Итоговый зачет
	ИТОГО:	7	66	65	0	0	1	6	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.	Основы электромагнитных методов неразрушающего контроля и технической диагностики объектов энергетики	
1.1.	Теория вихретокового контроля	1. Физические основы и особенности вихретокового вида НК. 2. Основные уравнения электромагнитного поля при расчёте преобразователей вихретокового вида НК. 3. Сигналы вихретоковых преобразователей при контроле изделий различной формы. 4. Современные тенденции развития систем вихретокового вида НК.
1.2.	Функциональные схемы систем вихретокового контроля	1. Преобразователи вихретоковых систем контроля. 2. Физические основы взаимодействия вихретокового преобразователя с объектом контроля. 3. Описание электрической схемы и магнитной цепи вихретокового преобразователя. 4. Способы балансировки дифференциального вихретокового преобразователя. 5. Расчет оптимальной скорости перемещения вихретокового преобразователя относительно объекта контроля. 6. Функциональные узлы, применяемые во всех системах вихретокового контроля. 7. Система контроля, построенная на амплитудном и фазовом детекторах. 8. Система контроля, построенная на аналоговых перемножителях. 9. Многоэлементные и многочастотные системы вихретокового контроля
1.3.	Практические занятия по освоению программно-методического обеспечения PIRATE (классификатора дефектов теплообменных труб)	1. Основные проблемы анализа вихретоковых сигналов при контроле теплообменных труб 2. Современные подходы к обработке вихретоковых сигналов 3. Алгоритмическое обеспечение программно-методического комплекса систем вихретокового контроля PIRATE 4. Функциональные возможности экспертного контроля с помощью программного обеспечения PIRATE 5. Возможности автоматизированного режима работы с программой PIRATE 6. Демонстрация процесса обработки и анализа вихретоковых сигналов 7. Отработка практических

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		навыков в работе с программой PIRATE
1.4.	Лабораторно-практические работы	№1. Контроль образцов труб парогенераторов с дефектами на тренажере МПП-80 совместно с прибором TX – 2000 и программным обеспечением PIRATE. Построение калибровочных зависимостей и интерпретация результатов контроля. №2. Исследование прибора "ELOTES T M2V3" в режиме дефектоскопа. №3. Исследование плоскостного многоэлементного преобразователя совместно с многоканальным прибором ELOTES T PL-500 на пластинах с дефектами в режиме дефектоскопа. Анализ данных многочастотного контроля.

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	Измерение электропроводности плоских объектов и толщины изоляционных и проводящих покрытий прибором "ELOTES T M2V3"
Лабораторная работа	Исследование зоны контроля накладных ВТП.
Лабораторная работа	Исследование основных характеристик наружных и внутренних проходных вихретоковых преобразователей (ВТП)

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 зачет*. 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. Бакунов, А. С. Учебное пособие по курсу "Электромагнитный контроль": Вихретоковый контроль накладными преобразователями / А. С. Бакунов, В. Г. Герасимов, Ю. Я. Останин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М . – 1985 . – 86 с.

2. Вихретоковые и электрические методы контроля. Разработка систем и оборудования неразрушающего контроля и технической диагностики :Ч.1.Заключительный отчет : НИР / В. Г. Герасимов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ), Кафедра электротехники и интроскопии (ЭИ) . – М., 1997 . – 30 с.

3. Кузнецов, Э. В. Электротехника и электроника. Т.1. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для академического бакалавриата вузов по инженерно-техническим направлениям / Э. В. Кузнецов ; общ. ред. В. П. Лунин . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Юрайт, 2017 . – 255 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-534-00356-7 .

б) литература ЭБС и БД:

1. Аполлонский С. М.- "Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (592 с.)

<https://e.lanbook.com/book/168388>;

2. Шкатов П. Н., Родюков М. С.- "Методы неразрушающего контроля",
Издательство: "РТУ МИРЭА", Москва, 2021 - (94 с.)
<https://e.lanbook.com/book/218816>.

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
-------	-------------------------------------	----------------------------

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	
Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Хвостов А.А.
Идентификатор	Rd7c1e2e7-KhvastovAA-a55ec66d

(подпись)

А.А.
Хвостов

(расшифровка
подписи)