

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Диагностические системы и технологии (приборы диагностики зданий и сооружений, медицинские диагностические приборы)

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ДИАГНОСТИКЕ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.03.01.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	9 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	9 семестр - 8 часов;
Практические занятия	9 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	9 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	9 семестр - 128,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	9 семестр - 1,2 часа;
включая:	
Тестирование	
Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	9 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

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

А.А. Хвостов

СОГЛАСОВАНО:

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

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Самокрутов А.А.
	Идентификатор	R145b9cc2-SamokrutovAA-7b5e7dd

А.А.
Самокрутов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся знаний о теоретических основах и методологии компьютерного моделирования в диагностике.

Задачи дисциплины

- изучение способов моделирования объектов контроля в зависимости от их параметров;
- разработка моделей для комплексного решения задач неразрушающего контроля;
- обоснование выбора граничных условий и необходимых параметров при разработке моделей объектов контроля;
- моделирование информационных систем, проводит расчет и оптимизацию их характеристик.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 способен проводить конструирование и моделирование диагностических систем	ИД-1ПК-2 разрабатывает и эксплуатирует системы диагностического контроля	знать: - основные научные школы, направления, концепции и методологию научных исследований в неразрушающем контроле; - основные источники научно-технической информации по методам контроля. уметь: - осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые режимы контроля; - использовать программы моделирования процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Диагностические системы и технологии (приборы диагностики зданий и сооружений, медицинские диагностические приборы) (далее – ОПОП), направления подготовки 12.03.01 Приборостроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основные магнитные величины	24.35	9	2	-	1.0	-	0.5	-	0.25	-	20.6	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основные магнитные величины" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основные магнитные величины" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр.67-95
1.1	Магнитные величины, используемые в магнитном неразрушающем контроле	12.15		1	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	10.3	-	
1.2	Намагничивание ферромагнетиков	12.2		1	-	0.5	-	0.3	-	0.1	-	10.3	-	
2	Средства магнитопорошкового контроля	24.35		2	-	1.0	-	0.5	-	0.25	-	20.6	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Средства магнитопорошкового контроля" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Средства магнитопорошкового контроля" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 5-150
2.1	Магнитопорошковые дефектоскопы	12.15		1	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	10.3	-	
2.2	Основные этапы магнитопорошкового контроля	12.2		1	-	0.5	-	0.3	-	0.1	-	10.3	-	
3	Дефектоскопия стальных канатов	24.25		2	-	1.0	-	0.4	-	0.25	-	20.6	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Дефектоскопия стальных канатов" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Дефектоскопия стальных канатов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
3.1	Надежность и безопасность объектов	12.15		1	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	10.3	-	
3.2	Проведение магнитного контроля канатов	12.1		1	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	10.3	-	

													<u>источников:</u> [1], стр. 5-45	
4	Дефектоскопия трубопроводов	35.05		2.0	-	1.0	-	0.6	-	0.45	-	31.0	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Дефектоскопия трубопроводов" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Дефектоскопия трубопроводов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 60-150 [3], стр.272-291
4.1	Внутритружные магнитные дефектоскопы	11.45		0.5	-	0.3	-	0.2	-	0.15	-	10.3	-	
4.2	Технология определения пространственного положения магистральных трубопроводов и дефектов в них	12.45		1	-	0.6	-	0.3	-	0.15	-	10.4	-	
4.3	Магнитографическая дефектоскопия	11.15		0.5	-	0.1	-	0.1	-	0.15	-	10.3	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	144.00		8.0	-	4.0	-	2.0	-	1.20	0.3	92.8	35.7	
	Итого за семестр	144.00	8.0	-	4.0	2.0		1.20		0.3	128.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основные магнитные величины

1.1. Магнитные величины, используемые в магнитном неразрушающем контроле
Остаточная магнитная индукция и индукция насыщения. Намагниченность. Магнитной проницаемости.

1.2. Намагничивание ферромагнетиков

Методы определения магнитных параметров. Способы установления связи магнитных характеристик ферромагнитных объектов с их физико-химическими и магнитными свойствами. Классификация методов неразрушающих испытаний и место в них магнитного контроля.

2. Средства магнитопорошкового контроля

2.1. Магнитопорошковые дефектоскопы

Магнитная дефектоскопия как один из способов дефектоскопии. Требования к поверхности объекта контроля, подготовка объекта к контролю. Выявление дефектов при различных видах намагничивания. Контроль в приложенном и остаточном поле. Нанесение магнитного порошка или суспензии на поверхность объекта контроля. Осмотр деталей. Мешающие факторы при контроле сварных соединений и деталей сложной формы. Фиксация результатов магнитной дефектоскопии.

2.2. Основные этапы магнитопорошкового контроля

Условные уровни чувствительности и условный дефект. Выбор режимов контроля по различным уровням в приложенном поле и методом остаточной намагниченности. Измерение напряженности магнитного поля на поверхности контролируемых деталей. Аппаратура для магнитопорошкового контроля. Универсальные, переносные и специализированные дефектоскопы.

3. Дефектоскопия стальных канатов

3.1. Надежность и безопасность объектов

Методы обнаружения скрытых внутренних дефектов. Магнитные дефектоскопы при контроле канатов.

3.2. Проведение магнитного контроля канатов

Актуальные задачи магнитного контроля. Основные трудности при проведении контроля. Виды дефектов при контроле канатов.

4. Дефектоскопия трубопроводов

4.1. Внутритрувные магнитные дефектоскопы

Принцип действия проходного дефектоскопа. Устройство проходного дефектоскопа. Применение дефектоскопов для различных видов дефектов.

4.2. Технология определения пространственного положения магистральных трубопроводов и дефектов в них

Технология позиционирования магистральных газопроводов.

4.3. Магнитографическая дефектоскопия

Принцип работы магнитографического метода. Считывание и расшифровка записи магнитной ленты. Основные мешающие факторы. Размагничивание ленты. Намагничивание объекта контроля. Влияние ориентации дефектов. Способы повышения чувствительности магнитографического контроля.

3.3. Темы практических занятий

1. Магнитопорошковый метод дефектоскопии;
2. Магнитная структуроскопия;
3. Магнитный дефектоскоп канатов.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные магнитные величины"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Средства магнитопорошкового контроля"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Дефектоскопия стальных канатов"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Дефектоскопия трубопроводов"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основные магнитные величины"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Средства магнитопорошкового контроля"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дефектоскопия стальных канатов"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дефектоскопия трубопроводов"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
основные источники научно-технической информации по методам контроля	ИД-1ПК-2	+				Тестирование/Магнитные величины
основные научные школы, направления, концепции и методологию научных исследований в неразрушающем контроле	ИД-1ПК-2				+	Тестирование/Магнитная структуроскопия
Уметь:						
использовать программы моделирования процессов	ИД-1ПК-2		+			Расчетно-графическая работа/Магнитопорошковый метод дефектоскопии
осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые режимы контроля	ИД-1ПК-2			+		Расчетно-графическая работа/Магнитный дефектоскоп канатов

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

9 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Магнитная структуроскопия (Тестирование)
2. Магнитные величины (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Магнитный дефектоскоп канатов (Расчетно-графическая работа)
2. Магнитопорошковый метод дефектоскопии (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №9)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 9 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Шелихов, Г. С. Магнитопорошковая дефектоскопия / Г. С. Шелихов ; ред. В. В. Ключев ; Рос. общество по неразруш. контролю и технич. диагностике (РОНКТД). – М. : Спектр, 2010. – 336 с. – ISBN 978-5-904270-29-2.;
2. Герасимов, В. Г. Электромагнитный контроль однослойных и многослойных изделий / В. Г. Герасимов. – М. : Энергия, 1972. – 160 с.;
3. Алешин Н. П.- "Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений", (2-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Машиностроение", Москва, 2019 - (576 с.)
<https://e.lanbook.com/book/151068>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red

3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное моделирование в диагностике

(название дисциплины)

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Магнитные величины (Тестирование)

КМ-2 Магнитопорошковый метод дефектоскопии (Расчетно-графическая работа)

КМ-3 Магнитный дефектоскоп канатов (Расчетно-графическая работа)

КМ-4 Магнитная структуроскопия (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Основные магнитные величины					
1.1	Магнитные величины, используемые в магнитном неразрушающем контроле		+			
1.2	Намагничивание ферромагнетиков		+			
2	Средства магнитопорошкового контроля					
2.1	Магнитопорошковые дефектоскопы			+		
2.2	Основные этапы магнитопорошкового контроля			+		
3	Дефектоскопия стальных канатов					
3.1	Надежность и безопасность объектов				+	
3.2	Проведение магнитного контроля канатов				+	
4	Дефектоскопия трубопроводов					
4.1	Внутритрувные магнитные дефектоскопы					+
4.2	Технология определения пространственного положения магистральных трубопроводов и дефектов в них					+
4.3	Магнитографическая дефектоскопия					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25