

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

**Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Наименование образовательной программы: Вычислительно-измерительные системы**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Магнитный контроль**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	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-7b5e7df	

А.А.  
Самокрутов

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

ИД-1 Демонстрирует знание методов анализа и синтеза линейных и нелинейных электрических, электронных, цифровых систем

ИД-2 Демонстрирует знание принципов построения вычислительных машин, систем и сетей, методов оценки их функционирования

2. ПК-3 Способен принимать участие в концептуальном, функциональном и логическом проектировании инфокоммуникационных систем и устройств малого, среднего и крупного масштаба и сложности, разрабатывать требования и проектировать программное и аппаратное обеспечение

ИД-1 Демонстрирует знание принципов построения ЭВМ, микропроцессорных систем и вычислительных систем различного назначения

ИД-4 Осуществляет выбор и конфигурирование аппаратной платформы для вычислительных систем различного назначения

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Магнитопорошковая дефектоскопия (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Изучение основных характеристик и свойств магнитных материалов для дефектоскопии (Тестирование)

### БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %		
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2
	Срок КМ:	6	12
Общая характеристика методов контроля			
Разрушающие и неразрушающие методы контроля		+	
Задачи магнитного контроля		+	
Основные магнитные величины		+	

Методы магнитного контроля по способу получения первичной информации	+	
Магнитные преобразователи и магнитные материалы для дефектоскопии		
Магнитные приборы неразрушающего контроля		+
Приборы неразрушающего контроля		+
Вес КМ:	50	50

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание методов анализа и синтеза линейных и нелинейных электрических, электронных, цифровых систем	Знать: основные источники научно-технической информации по методам неразрушающего контроля	Изучение основных характеристик и свойств магнитных материалов для дефектоскопии (Тестирование)
ПК-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание принципов построения вычислительных машин, систем и сетей, методов оценки их функционирования	Уметь: анализировать информацию о новых методах и путях совершенствования магнитного контроля	Магнитопорошковая дефектоскопия (Лабораторная работа)
ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знание принципов построения ЭВМ, микропроцессорных систем и вычислительных систем различного назначения	Знать: технологии определения связей характеристик объектов с их физико-химическими свойствами и способы установления этих связей	Изучение основных характеристик и свойств магнитных материалов для дефектоскопии (Тестирование)
ПК-3	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Осуществляет выбор и конфигурирование аппаратной платформы	Уметь: самостоятельно разбираться в нормативных методиках	Магнитопорошковая дефектоскопия (Лабораторная работа)

	для вычислительных систем различного назначения	расчета и применять их для решения поставленной задачи	
--	---	--	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Изучение основных характеристик и свойств магнитных материалов для дефектоскопии

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 50

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проведение тестирования

**Краткое содержание задания:**

Ответить на тестовые вопросы

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основные источники научно-технической информации по методам неразрушающего контроля</p>	<p>1. Является ли дефектом отклонение геометрических размеров детали от размеров, установленных в нормативной документации?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Да</li><li>2. Нет</li></ol> <p><b>Ответ: 1</b></p> <p>2. Как называется дефект поверхности листа в виде чередующихся вздутий, идущих поперек прокатки от торца по плоскости листа, образовавшихся при наличии полостей и рыхлости в осевой зоне слитка?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Прокатная плена</li><li>2. Расслоение</li><li>3. Гармошка</li></ol> <p><b>Ответ: 3</b></p> <p>3. Как называется дефект в виде полости или впадины, образованный при усадке металла шва в условиях отсутствия питания жидким металлом?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Подрез зоны сплавления</li><li>2. Усадочная раковина сварного шва</li><li>3. Вогнутость корня шва</li></ol> <p><b>Ответ: 2</b></p> <p>4. К какой группе относится дефект типа подрез зоны сплавления?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Дефект сварного соединения</li><li>2. Дефект металлургического происхождения</li><li>3. Дефект усталого происхождения</li></ol> <p><b>Ответ: 1</b></p> <p>5. Как называется дефект в виде воронкообразного углубления в сварном шве?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Свищ в сварном шве</li><li>2. Пora в сварном шве</li><li>3. Непровар</li></ol>
---	--

	<p><b>Ответ: 1</b> 6.К какому типу дефекта относится трещина у основания зуба шестерни редуктора бывшего в эксплуатации? 1.Дефект сварного соединения 2.Дефект металлургического происхождения 3.Дефект усталостного происхождения</p> <p><b>Ответ: 3</b> 7.Что является характерным признаком усталостной трещины? 1.Обязательное наличие следов пластической деформации в зоне трещины 2.Отсутствие следов какой-либо пластической деформации в зоне трещины</p>
<p>Знать: технологию определения связей характеристик объектов с их физико-химическими свойствами и способы установления этих связей</p>	<p><b>Ответ: 2</b> 1.К какой группе дефектов относится дефект типа складчатость? 1.Дефект-включение 2.Дефект поверхности</p> <p><b>Ответ: 2</b> 2.К какой группе дефектов относится дефект типа плена? 1.Дефект сварного соединения 2.Дефект металлургического происхождения 3.Дефект усталого происхождения</p> <p><b>Ответ: 2</b> 3.К какой группе дефектов относится дефект типа флокен? 1.Дефект-включение 2.Дефект поверхности 3.Несоответствие по структуре</p> <p><b>Ответ: 3</b></p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## **КМ-2. Магнитопорошковая дефектоскопия**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 50

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Допуск, выполнение и защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Изучить оборудование и методики магнитопорошковой дефектоскопии

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: анализировать информацию о новых методах и путях совершенствования магнитного контроля</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Приведите примеры дефектов, которые классифицируются по расположению</li><li>2. Укажите этапы возникновения дефектов</li><li>3. Укажите способы (средства) получения первичной информации в магнитном неразрушающем контроле</li><li>4. Укажите направление вектора намагниченности относительно внешнего магнитного поля в парамагнетиках, диамагнетиках и ферромагнетиках</li><li>5. Найдите максимальные значения магнитной проницаемости <math>\mu_{max}^{diff}</math> и <math>\mu_{diff}^{max}</math> для заданной стали. (1 А/м=1,26 10 Э; 1Тл=10 Гс)</li></ol>
<p>Уметь: самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Поясните как определить напряженность магнитного поля при намагничивании изделия в соленоиде</li><li>2. Объясните как изменится ток соленоида, подключенного к сети переменного тока, при удалении из него ферромагнитного объекта</li><li>3. Определите что может вызвать ложную индикацию при магнитопорошковой дефектоскопии</li><li>4. Назовите этап, когда следует наносить порошок при сухом способе дефектоскопии по остаточной намагниченности</li><li>5. Поясните принцип стабилизации магнитной характеристики</li></ol>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

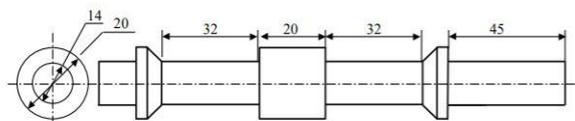
# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

## Пример билета

1. Принцип действия и характеристики феррозондов. Сравнение с другими типами первичных преобразователей
2. Выберите способ контроля и режим намагничивания для обнаружения магнитопорошковым методом продольных дефектов в следующей закаленной детали из стали 18ХНВА:



3. Выберите преобразователь и найдите его выходной сигнал при измерении магнитной индукции импульсного поля с амплитудой от 0 до 0,05 Тл длительностью 0,01 с. Оцените погрешность в диапазоне температур от 0 до 45 град

## Процедура проведения

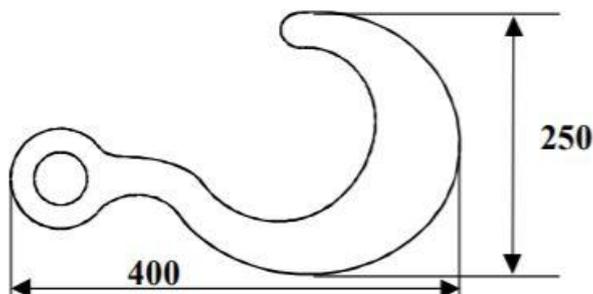
При получении билета студент по нему готовится и отвечает на вопросы билета преподавателю

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание методов анализа и синтеза линейных и нелинейных электрических, электронных, цифровых систем

### Вопросы, задания

1. Опишите коэрцитиметрический метод контроля. Основные мешающие факторы
2. Выберите способ контроля и режим намагничивания для магнитопорошковой дефектоскопии следующей детали из стали 20:



### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какова напряженность поля на торце длинного соленоида?

Ответы:

1. В три раза меньше, чем в центре
2. Такая же, как в центре
3. В два раза меньше, чем в центре
4. На 30% меньше, чем в центре

Верный ответ: 3

2. Как измениться глубина проникновения электромагнитного поля вглубь ферромагнетика при уменьшении электропроводности материала?

Ответы:

1. Увеличивается
2. Уменьшается
3. Не зависит от электропроводности

Верный ответ: 1

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание принципов построения вычислительных машин, систем и сетей, методов оценки их функционирования

### Вопросы, задания

1. Выберите преобразователь и найдите его выходной сигнал при измерении магнитной индукции в диапазоне от 0 до 0,5 Тл постоянного магнитного поля. Оцените погрешность в диапазоне температур от 0 до 40 град
2. Поясните принцип действия и характеристики феррозондов и сравните его с другими типами первичных преобразователей
3. Выберите преобразователь и найдите его выходной сигнал для измерения напряженности магнитного поля в диапазоне от 0 до 500 А/м частотой 400 Гц. Оцените погрешность в диапазоне температур от 20 до 50 град

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. От каких параметров зависит значение размагничивающего фактора?

Ответы:

1. Размагничивающий фактор  $N$  зависит только от формы тела и его положения в магнитном поле
2. Размагничивающий фактор  $N$  зависит только от собственных магнитных характеристик материала
3. Размагничивающий фактор  $N$  зависит в большей степени от формы тела и его положения в магнитном поле и менее зависит от собственных магнитных характеристик материала, из которого изготовлена деталь

Верный ответ: 3

2. К какому типу относится намагничивание изделия типа кольца с помощью тороидальной обмотки?

Ответы:

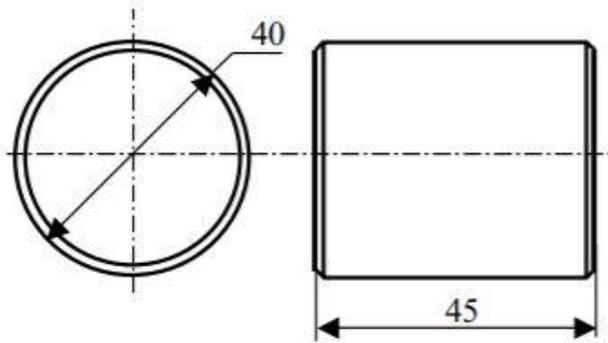
1. Продольное полюсное
2. Циркулярное
3. Комбинированное

Верный ответ: 1

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знание принципов построения ЭВМ, микропроцессорных систем и вычислительных систем различного назначения

### Вопросы, задания

1. Выберите параметры контроля для магнитопорошковой дефектоскопии следующей закаленной детали из стали 45:



2. Перечислите методы проверки качества магнитных порошков и суспензий для магнитопорошковой дефектоскопии

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для каких деталей применяют размагничивание переменным током?

Ответы:

1. Для тонкостенных деталей
2. Для деталей с резким изменением сечения
3. Для удлиненных деталей
4. Для массивных деталей

Верный ответ: 2

2. Какие признаки измерительного прибора имеются у магнитопорошкового дефектоскопа?

Ответы:

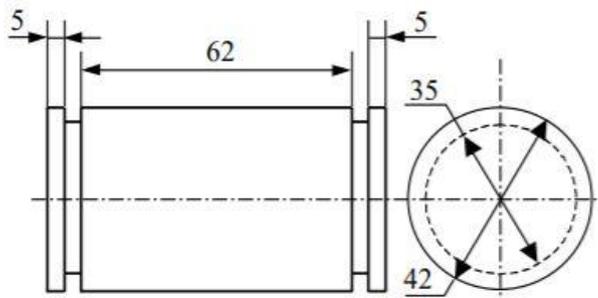
1. Измерительная шкала и цена деления шкалы
2. Погрешность обнаружения дефекта
3. Магнитопорошковый дефектоскоп не является измерительным прибором

Верный ответ: 1

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-3 Осуществляет выбор и конфигурирование аппаратной платформы для вычислительных систем различного назначения

### Вопросы, задания

1. Выберите образец, параметры и режим работы измерительной установки для определения магнитной характеристики закаленной стали 30ХГСА. Может быть использован источник постоянного тока напряжением 10В, с максимальным током 10А
2. Расскажите как измерить потери сечения стальных канатов магнитным методом
3. Выберите способ контроля и режим намагничивания для обнаружения магнитопорошковым методом продольных дефектов в следующей закаленной детали из стали 30ХГСА:



### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какой максимальный размер частиц магнитного порошка допустим при сухом способе контроля?

Ответы:

- 1.150 мкм
- 2.50 мкм
- 3.20 мкм
- 4.10 мкм

Верный ответ: 2

2. Допустимо ли изготавливать контрольные образцы из числа бракованных деталей, бывших в эксплуатации?

Ответы:

- 1. Допустимо, если образец прошел процедуру аттестации и в паспорте указаны его метрологические характеристики и параметры материала
- 2. Недопустимо, контрольные образцы изготавливают только с искусственными дефектами

Верный ответ: 2

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения задания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения задания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения задания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения задания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Итоговая составляющая оценки за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ"