

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: Приборы и методы контроля качества и диагностики

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ВИХРЕТОКОВЫЙ КОНТРОЛЬ


| | |
|--|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.06 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 7 семестр - 6; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 216 часов |
| Лекции | 7 семестр - 16 часов; |
| Практические занятия | 7 семестр - 16 часов; |
| Лабораторные работы | 7 семестр - 32 часа; |
| Консультации | 7 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 7 семестр - 149,5 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: | |
| Тестирование | |
| Лабораторная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 7 семестр - 0,5 часа; |

Москва 2019

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|---|---|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Чернов Л.А. |
| | Идентификатор | R703f2ad0-ChernovLA-16adf4ed |

(подпись)

Л.А. Чернов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|---|---|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Барат В.А. |
| | Идентификатор | Rb173df8d-BaratVA-106e228a |

(подпись)

В.А. Барат

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

| | | |
|---|---|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Желбаков И.Н. |
| | Идентификатор | R839a3a63-ZhelbakovIGN-f73624c |

(подпись)

И.Н. Желбаков

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основных характеристик и особенностей вихретокового вида неразрушающего контроля

Задачи дисциплины

- изучение физических основ вихретокового вида неразрушающего контроля (НК);
- изучение особенностей, видов и свойств вихретоковых преобразователей;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при вихретоковой структуроскопии, дефектометрии и толщинометрии элементов энергетического оборудования.

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-1 Способен применять методы неразрушающего контроля для определения технического состояния различных промышленных объектов | ИД-1 _{ПК-1} Демонстрирует понимание физических основ методов неразрушающего контроля | знать: - методы моделирования электромагнитных процессов в проводящих средах. уметь: - составлять отдельные виды тех. документации: тех. условия, описания, инструкции по вихретоковому контролю и другие документы; - разрабатывать программы обработки информации вихретоковых преобразователей. |
| ПК-1 Способен применять методы неразрушающего контроля для определения технического состояния различных промышленных объектов | ИД-2 _{ПК-1} Выбирает эффективные технологии и средства неразрушающего контроля для применения в конкретных условиях | знать: - основные уравнения и закономерности электромагнитных полей, методы математического анализа и моделирования, как основы вихретокового НК. уметь: - проводить их наладку и настройку для решения задач дефектометрии, структуроскопии и контроля размеров объектов контроля; - проводить расчет и проектирование вихретоковых преобразователей и устройств на их основе. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Приборы и методы контроля качества и диагностики (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 6 зачетных единиц, 216 часов.

| № 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 | Физические основы и особенности вихретокового вида НК | 20.2 | 7 | 2 | - | 2 | - | 0.2 | - | - | - | 16 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "1"</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "1" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "1"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], п.1-4</p> |
| 1.1 | Физические основы ВТК | 10.1 | | 1 | - | 1 | - | 0.1 | - | - | - | 8 | - | |
| 1.2 | Вихретоковый контроль как вид НК | 10.1 | | 1 | - | 1 | - | 0.1 | - | - | - | 8 | - | |
| 2 | Расчет ВТК преобразователей | 18.4 | | 2 | 4 | 2 | - | 0.4 | - | - | - | 10 | - | |
| 2.1 | Основные уравнения электромагнитного поля при расчете преобразователей вихретокового вида НК | 18.4 | 2 | 4 | 2 | - | 0.4 | - | - | - | 10 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Расчет ВТК преобразователей"</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в</p> | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|------|---|----|---|---|-----|---|---|---|----|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | разделе "Расчет ВТК преобразователей" материалу. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Расчет ВТК преобразователей" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.2-4 |
| 3 | Контроль различных изделий ВТК преобразователями | 50.4 | 4 | 12 | 4 | - | 0.4 | - | - | - | 30 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Контроль различных изделий ВТК преобразователями" |
| 3.1 | Классификация вихретоковых преобразователей | 16.1 | 1 | 4 | 1 | - | 0.1 | - | - | - | 10 | - | <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Контроль различных изделий ВТК преобразователями" материалу. |
| 3.2 | Сигналы вихретоковых преобразователей | 16.1 | 1 | 4 | 1 | - | 0.1 | - | - | - | 10 | - | Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. |
| 3.3 | Особенности сигналов при импульсном возбуждении | 18.2 | 2 | 4 | 2 | - | 0.2 | - | - | - | 10 | - | <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Контроль различных изделий ВТК преобразователями" материалу. <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Контроль различных изделий ВТК преобразователями" |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------|---|---|---|---|-----|---|---|---|----|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.5-8 |
| 4 | Структурные схемы вихретоковых дефектоскопов | 26.4 | 3 | - | 3 | - | 0.4 | - | - | - | 20 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Структурные схемы вихретоковых дефектоскопов" |
| 4.1 | Способы обработки вихретоковых сигналов | 12.2 | 1 | - | 1 | - | 0.2 | - | - | - | 10 | - | <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Структурные схемы вихретоковых дефектоскопов" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. |
| 4.2 | Особенности структурных схем | 14.2 | 2 | - | 2 | - | 0.2 | - | - | - | 10 | - | <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Структурные схемы вихретоковых дефектоскопов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.2-4 |
| 5 | Структурные схемы структуроскопов, измерителей размеров | 32.4 | 2 | 8 | 2 | - | 0.4 | - | - | - | 20 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Структурные схемы структуроскопов, измерителей размеров" |
| 5.1 | Структурные схемы приборов | 16.2 | 1 | 4 | 1 | - | 0.2 | - | - | - | 10 | - | <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание |
| 5.2 | Система автоматизированного контроля | 16.2 | 1 | 4 | 1 | - | 0.2 | - | - | - | 10 | - | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------|---|---|---|---|-----|---|---|---|----|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | <p>выдается студентам по изученному в разделе "Структурные схемы структуроскопов, измерителей размеров" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Структурные схемы структуроскопов, измерителей размеров" материалу.</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Структурные схемы структуроскопов, измерителей размеров"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.5-6</p> |
| 6 | Современные тенденции развития систем вихретокового вида НК | 34.2 | 3 | 8 | 3 | - | 0.2 | - | - | - | 20 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Современные тенденции развития систем вихретокового вида НК"</p> |
| 6.1 | Современные приборы ВТК | 16.1 | 1 | 4 | 1 | - | 0.1 | - | - | - | 10 | - | <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Современные тенденции развития систем вихретокового вида НК" материалу.</p> |
| 6.2 | Способы устранения мешающих факторов | 18.1 | 2 | 4 | 2 | - | 0.1 | - | - | - | 10 | - | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-------|----|----|----|-----|-----|---|---|-----|-----|-------|--|---|
| | | | | | | | | | | | | | | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Современные тенденции развития систем вихретокового вида НК"</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Современные тенденции развития систем вихретокового вида НК" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.7-9</p> |
| | Экзамен | 34.0 | - | - | - | - | - | - | - | 0.5 | - | 33.5 | | |
| | Всего за семестр | 216.0 | 16 | 32 | 16 | - | 2.0 | - | - | 0.5 | 116 | 33.5 | | |
| | Итого за семестр | 216.0 | 16 | 32 | 16 | 2.0 | | - | | 0.5 | | 149.5 | | |

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. Физические основы и особенности вихретокового вида НК

1.1. Физические основы ВТК

Вихретоковый контроль (ВТК) как один из видов НК.. Физические основы ВТК, схема замещения трансформаторного и параметрического преобразователей, понятия вносимых напряжений и сопротивлений.

1.2. Вихретоковый контроль как вид НК

Особенности ВТК, определяющие его использование как основного средства НК и как дополняющего в системе комплексного НК.

2. Расчет ВТК преобразователей

2.1. Основные уравнения электромагнитного поля при расчете преобразователей вихретокового вида НК

Уравнения Максвелла, их упрощения для малоподвижных проводящих сред. Уравнения для напряженности магнитного поля и векторного потенциала, граничные и начальные условия. Гармоническое и импульсное возбуждение.

3. Контроль различных изделий ВТК преобразователями

3.1. Классификация вихретоковых преобразователей

Годографы вносимого напряжения при контроле цилиндрических (проволока, прутки, трубы, полости, многослойные изделия) и плоских (массивные объекты, листы) изделий при гармоническом возбуждении.

3.2. Сигналы вихретоковых преобразователей

Сигналы при контроле структурного состояния, размеров наличия дефектов. Сигналы при контроле изделий различной формы.

3.3. Особенности сигналов при импульсном возбуждении

Сигналы вихретоковых преобразователей при динамическом режиме контроля для проходных преобразователей. Сигналы вихретоковых преобразователей при динамическом режиме контроля для накладных преобразователей.

4. Структурные схемы вихретоковых дефектоскопов

4.1. Способы обработки вихретоковых сигналов

Амплитудный. Фазовый. Способ проекций.

4.2. Особенности структурных схем

Особенности структурных схем, базирующихся на способах обработки ВТК сигналов. Типовые блоки структурных схем, базирующихся на этих способах на способах обработки ВТК сигналов.

5. Структурные схемы структуроскопов, измерителей размеров

5.1. Структурные схемы приборов

Структурные схемы приборов с использованием осциллографической трубки как индикатора.

5.2. Система автоматизированного контроля

Особенности структурных схем при динамическом контроле. Построение приборов при импульсном режиме возбуждения.

6. Современные тенденции развития систем вихретокового вида НК

6.1. Современные приборы ВТК

Структурные схемы современных приборов. Схемы современных приборов при различных способах выделения информации. Современные способы выделения информации из сигнала вихретокового преобразователя.

6.2. Способы устранения мешающих факторов

Стабилизация вихретокового преобразователя. Подмагничивание. Стабилизация зазора.

3.3. Темы практических занятий

1. Схема замещения ВТП с использованием электрических цепей. Схема замещения параметрического ВТП;
2. Схема замещения трансформаторного ВТП. Вносимые параметры ВТП;
3. Построение годографов вносимых напряжений и сопротивлений и их подобие;
4. Сопоставление составляющих векторов плотности полного тока для металлов, полупроводников и изоляторов;
5. Построение годографов вносимых сигналов для проходного ВТП при различных частотах и параметрах ОК;
6. Особенности расчета накладных преобразователей при контроле листов для различной толщины и электромагнитных параметров;
7. Расчет погрешности при амплитудной, фазовой и амплитудно-фазовых методах обработки сигналов и сопоставление результатов.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование проходных наружных ВТП;
2. Измерение толщины изоляционных покрытий на проводящем основании;
3. Измерение толщины проводящих листов;
4. Использование дефектоскопа для ВТК.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "1"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Расчет ВТК преобразователей"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Контроль различных изделий ВТК преобразователями"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Структурные схемы вихретоковых дефектоскопов"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Структурные схемы структуроскопов, измерителей размеров"

6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Современные тенденции развития систем вихретокового вида НК"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "1"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Расчет ВТК преобразователей"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Контроль различных изделий ВТК преобразователями"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Структурные схемы вихретоковых дефектоскопов"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Структурные схемы структуроскопов, измерителей размеров"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Современные тенденции развития систем вихретокового вида НК"

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 | 5 | 6 | |
| Знать: | | | | | | | | |
| методы моделирования электромагнитных процессов в проводящих средах | ИД-1ПК-1 | + | | | | | | Тестирование/Основы вихретокового метода |
| основные уравнения и закономерности электромагнитных полей, методы математического анализа и моделирования, как основы вихретокового НК | ИД-2ПК-1 | | | | + | | | Тестирование/Обработка вихретоковых сигналов |
| Уметь: | | | | | | | | |
| разрабатывать программы обработки информации вихретоковых преобразователей | ИД-1ПК-1 | | + | | | | | Лабораторная работа/Исследование проходных наружных ВТП |
| составлять отдельные виды тех. документации: тех. условия, описания, инструкции по вихретоковому контролю и другие документы | ИД-1ПК-1 | | | + | | | | Лабораторная работа/Измерение толщины изоляционных покрытий на проводящем основании |
| проводить расчет и проектирование вихретоковых преобразователей и устройств на их основе | ИД-2ПК-1 | | | | | | + | Лабораторная работа/Использование дефектоскопа для ВТК |
| проводить их наладку и настройку для решения задач дефектометрии, структуроскопии и контроля размеров объектов контроля | ИД-2ПК-1 | | | | | + | | Лабораторная работа/Измерение толщины проводящих листов |

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Измерение толщины изоляционных покрытий на проводящем основании (Лабораторная работа)
2. Измерение толщины проводящих листов (Лабораторная работа)
3. Использование дефектоскопа для ВТК (Лабораторная работа)
4. Исследование проходных наружных ВТП (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Обработка вихретоковых сигналов (Тестирование)
2. Основы вихретокового метода (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №7)

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

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Герасимов, В. Г. Методы и приборы электромагнитного контроля / В. Г. Герасимов, В. В. Клюев, В. Е. Шатерников ; ред. В. Е. Шатерников . – М. : Спектр, 2010 . – 256 с. - ISBN 978-5-904270-12-4 .;
2. Герасимов, В. Г. Вопросы общей теории и применения метода вихревых токов для контроля многослойных проводящих изделий : Диссертация доктора технических наук / В. Г. Герасимов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1970 . – 441 с. : Прил.: Автореферат .;
3. Герасимов В.Г.- "Электротехнический справочник. Т. 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы", Издательство: "МЭИ", Москва, 2007 - (440 с.)
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383000823.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office;
2. Windows.

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. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. 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-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| | В-310, Учебная лаборатория | рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения книг, стол, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| | В-310, Учебная лаборатория | рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения книг, стол, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| | В-310/2, Учебная лаборатория электромагнитных методов неразрушающего контроля | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | В-310, Учебная лаборатория | рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения книг, стол, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-303, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | В-306/1, Кабинет сотрудников | кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стеллаж, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | В-308/1, Кладовая | |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Вихретоковый контроль

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Основы вихретокового метода (Тестирование)
- КМ-2 Исследование проходных наружных ВТП (Лабораторная работа)
- КМ-3 Измерение толщины изоляционных покрытий на проводящем основании (Лабораторная работа)
- КМ-4 Обработка вихретоковых сигналов (Тестирование)
- КМ-5 Измерение толщины проводящих листов (Лабораторная работа)
- КМ-6 Использование дефектоскопа для ВТК (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
| 1 | Физические основы и особенности вихретокового вида НК | | | | | | | |
| 1.1 | Физические основы ВТК | | + | | | | | |
| 1.2 | Вихретоковый контроль как вид НК | | + | | | | | |
| 2 | Расчет ВТК преобразователей | | | | | | | |
| 2.1 | Основные уравнения электромагнитного поля при расчете преобразователей вихретокового вида НК | | | + | | | | |
| 3 | Контроль различных изделий ВТК преобразователями | | | | | | | |
| 3.1 | Классификация вихретоковых преобразователей | | | | + | | | |
| 3.2 | Сигналы вихретоковых преобразователей | | | | + | | | |
| 3.3 | Особенности сигналов при импульсном возбуждении | | | | + | | | |
| 4 | Структурные схемы вихретоковых дефектоскопов | | | | | | | |
| 4.1 | Способы обработки вихретоковых сигналов | | | | | + | | |
| 4.2 | Особенности структурных схем | | | | | + | | |
| 5 | Структурные схемы структуроскопов, измерителей размеров | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------|---|----|----|----|----|----|----|
| 5.1 | Структурные схемы приборов | | | | | + | |
| 5.2 | Система автоматизированного контроля | | | | | + | |
| 6 | Современные тенденции развития систем вихретокового вида НК | | | | | | |
| 6.1 | Современные приборы ВТК | | | | | | + |
| 6.2 | Способы устранения мешающих факторов | | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | 10 | 20 | 20 | 10 | 20 | 20 |