

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70b5b4e7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации
производственных процессов
Кафедра электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора
по учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические методы неразрушающего контроля

(наименование дисциплины)

03.03.03 Радиофизика

(код, наименование направления)

Инженерно-физические технологии в промышленности

(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Физические методы неразрушающего контроля» является:

- формирование теоретических и практических знаний о различных методах и приборах неразрушающего контроля различного рода материалов и изделий на разных стадиях их производства и эксплуатации;
- формирование способности обоснованного выбора технического и методического обеспечения измерений и испытаний;
- формирование навыков оценивания погрешности измерительных систем;
- формирование навыков самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных исследований.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение необходимых теоретических знаний по вопросам диагностики; формирование базы знаний для обоснованного выбора методов и средств неразрушающего контроля в практической деятельности;
- приобретение знаний, умений и навыков в дефектоскопии и диагностике веществ, материалов и сред, проектировании устройств неразрушающего контроля на основе различных методов и схем, с их эксплуатацией и внедрением их в различных областях науки и техники.

Учебная программа дисциплины «Физические методы неразрушающего контроля» предусматривает изучение видов и сущности различных методов неразрушающего контроля, области их применения.

Дисциплина направлена на формирование профессиональной компетенции (ПК-2) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 03.03.03 Радиофизика (профиль «Инженерно-физические технологии в промышленности»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики. Основывается на базе дисциплин: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Метрология, стандартизация и технические измерения», «Физические основы материаловедения».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Проектирование и эксплуатация лазерного технологического оборудования», «Техника и электроника СВЧ», «Физическая электроника», «Организация научных исследований», «Преддипломная (производственная) практика», подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

Курс является фундаментом для формирования теоретических и практических знаний о различных методах и приборах неразрушающего контроля различного рода материалов и изделий на разных стадиях их производства и эксплуатации.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.) очной формы обучения. Очно-заочная форма обучения: лекционные (10 ак.ч.), практические (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.)

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Физические методы неразрушающего контроля» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радио-электронной, оптической аппаратуры и оборудования, и использовать основные методы радиофизических измерений	ПК-2	ПК-2.1. Обладает базовыми знаниями, необходимыми для освоения новейших методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности. ПК-2.2. Осваивает и применяет новейшие методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности. ПК-2.3. Выполняет комплексные исследования и испытания материалов (изделий), определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности, учитывая технические ограничения и требования по экологической безопасности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	36	36
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	18
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	10	10
Подготовка к контрольной работе	6	6
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	5	5
Работа в библиотеке	8	8
Подготовка к зачету	9	9
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3 (2)	3 (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 7 тем:

- тема 1 (Введение в предмет методы и средства контроля состояния рабочих поверхностей.);
- тема 2 (Поверхностный слой материалов);
- тема 3 (Оптический и визуально-оптический метод контроль);
- тема 4 (Рентгеноструктурный и микроскопический анализы металлов);
- тема 5 (Химические методы анализа);
- тема 6 (Неразрушающий метод контроля);
- тема 7 (Методы индукционного и термоэлектрического контроля).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение в предмет методы и средства контроля состояния рабочих поверхно- стей	Исторический аспект. Понятие о рабочей поверхности детали (геометрические, физические, технологические параметры), поверхностном слое (ПС). Характерные дефекты поверхности и ПС материалов на различных стадиях производства и эксплуатации деталей машин. Термины и определения. Метрологическое обеспечение и структура службы контроля. Математическое, метрологическое обеспечение, стандартизация контроля качества и состояния рабочих поверхностей. Структура службы контроля, порядок ведения контроля на предприятии. Ревизия и ремонт средств контроля, оборудование рабочих мест операторов.	2	Изучение характерных дефектов изделий на различных стадиях изготовления (внутренние, поверхностные и объемные дефекты)	2	—	—
2	Поверхностный слой материалов	Общие требования выбора и назначения системы параметров ПС, задачи и методы контроля состояния рабочих поверхностей деталей машин и аппаратов. Контроль макро- и микрогеометрии поверхностей. Классификация методов контроля состояния поверхностного слоя. Классификация современных методов анализа состояния поверхностного слоя деталей	2	Основы метрологии и метрологическое обеспечение	2	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		машин. Разрушающие и неразрушающие методы контроля. Методы анализа поверхностного слоя. Оптическая и электронная спектроскопия.					
3	Оптический и визуально-оптический метод контроль	Сущность метода. Преимущество визуально-оптического контроля. Дополнительные средства измерений при визуальном контроле. Требования, предъявляемые к условиям работы оператора при визуальном контроле. Эндоскопы и их применение. Возможности применения микроскопов при визуальном контроле.	2	Визуальные методы исследования дефектов	2	—	—
4	Рентгеноструктурный и микроскопический анализы металлов	Особенности применения методов металлофизического анализа состояния рабочих поверхностей. Дифракционные методы анализа. Уравнение Вульфа-Брэгга. Фрактографический, металлоструктурный методы анализа. Микроскопический метод анализа. Количественная металлография. Электронный просвечивающий микроскоп. Растровый электронный микроскоп.	2	Рентгеноструктурный метод исследования. Расшифровка рентгенографических снимков	4	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
5	Химические методы анализа	Контроль механических свойств. Методы анализа химического состава и свойств материалов. Химический и электрохимический методы. Исследование механических свойств материала ПС деталей машин и аппаратов при статическом и динамическом нагружении: растяжении, сжатии, изгибе, кручении, циклических нагрузках.	2	—	—	—	—
6	Неразрушающий метод контроля про- никающими излуче- ниями.	Особенности применения неразрушающих методов контроля. Надежность технологических процессов, оперативные характеристики и интегральные критерии эффективности формирования ПС с точки зрения системы неразрушающего контроля рабочих поверхностей деталей. Радиационный неразрушающий контроль: рентгеновское излучение и γ -излучение. Капиллярный метод контроля. Методы электрического и магнитного контроля. Методы контроля проникающими веществами: пенетрация. Методика контроля. Капиллярный метод, методы	6	Сущность акустического метода контроля. Оборудование, технология ультразвукового контроля Выбор технологии определения дефектов УЗК методом. Определение глубины залегания дефекта.	2 2	— —	— —

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		течеискания. Электрический и магнитный контроль. Методы измерения напряженности магнитного поля. Феррозонды, датчик Холла, магнитный диод. Магнитная дефектоскопия. Принцип измерения электрического потенциала зондовым методом. Методы вихретокового и ультразвукового контроля. Физические основы. Классификация волн. Получение и обнаружение ультразвука. Методы ультразвукового контроля. Методы и средства звуковидения. Вихретоковый контроль. Магнитная и токовихревая интроскопия.					
7	Методы индукционного и термоэлектрического контроля	Индукционный контроль. Физические основы. Уравнения Максвелла. Граничная частота. Дефектоскопия. Термоэлектрический контроль. Дефектоскопия и измерение толщин покрытий. Тепловой контроль и томография. Особенности теплового контроля. Аппаратура теплового контроля. Элементы ИК-техники. Тепловизоры.	2	Выбор технологии определения дефектов УЗК методом. Определение глубины залегания дефекта	4	—	—
Всего аудиторных часов			18	18		—	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Введение в предмет методы и средства контроля состояния рабочих поверхностей	Понятие о рабочей поверхности детали (геометрические, физические, технологические параметры), поверхностном слое (ПС). Характерные дефекты поверхности и ПС материалов на различных стадиях производства и эксплуатации деталей машин. Термины и определения. Метрологическое обеспечение и структура службы контроля.	2	Изучение характерных дефектов изделий на различных стадиях изготовления (внутренние, поверхностные и объемные дефекты)	2	—	—
2	Поверхностный слой материалов	Общие требования выбора и назначения системы параметров ПС, задачи и методы контроля состояния рабочих поверхностей деталей машин и аппаратов. Контроль макро- и микрогеометрии поверхностей. Классификация методов контроля состояния поверхностного слоя. Разрушающие и неразрушающие методы контроля.	2	—	—	—	—
3	Оптический и визуально-оптический метод контроль	Сущность метода. Преимущество визуально-оптического контроля. визуальном контроле. Возможности применения микроскопов при визуальном контроле.	2	Визуальные методы исследования дефектов	2	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
4	Рентгеноструктур- ный и микроскопи- ческий анализы ме- таллов	Особенности применения мето- дов металлофизического анализа состояния рабочих поверхностей. Дифракционные методы анализа. Количественная металлография. Электронный просвечивающий микроскоп. Растровый электрон- ный микроскоп.	2	Рентгеноструктурный метод исследования. Расшифровка рентге- нографических сним- ков	2	—	—
6	Неразрушающий метод контроля про- никающими излуче- ниями.	Особенности применения не- разрушающих методов контроля. Надежность технологических про- цессов, оперативные характери- стики и интегральные критерии эф- фективности формирования ПС с точки зрения системы неразруша- ющего контроля рабочих поверх- ностей деталей. Методы электрического и маг- нитного контроля. Методы кон- троля проникающими веществами: пенетрация. Электрический и маг- нитный контроль. Методы измере- ния напряженности магнитного поля. Магнитная дефектоскопия. Принцип измерения электриче- ского потенциала зондовым мето- дом. Методы вихретокового и ульт- развукового контроля.	2	Выбор технологии определения дефек- тов УЗК методом. Определение глубины залегания дефекта	2	—	—
Всего аудиторных часов			10	8		—	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний

Вид учебной работы	Способ оценивания	Количество баллов
Выполнение практических работ	Предоставление отчетов	30 - 40
Прохождение тестов 1, 2	Более 50% правильных ответов	30 - 50
Выполнение индивидуального задания	Предоставление материалов индивидуального задания (презентации, рефераты и т.д.)	0 - 5
Выполнение домашнего задания	Предоставление материалов домашнего задания	0 - 5
Итого	—	60 - 100

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине охрана труда и производственная безопасность проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют:

– работу над составлением конспекта изученного материала;

В качестве индивидуального задания студенты очной формы готовят реферат или презентацию на одну из приведенных ниже тем.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Задачи неразрушающего контроля в решении проблем техносферной безопасности.
- 2) Ультразвуковой контроль элементов производственных сооружений.
- 3) Методы и технология проведения комплексного обследования объектов экономики.
- 4) Классификация методов неразрушающего контроля.
- 5) Приборы неразрушающего контроля. Сравнительный анализ.
- 6) Метрологическое обеспечение методов и средств неразрушающего контроля.
- 7) Акустико-эмиссионный метод неразрушающего контроля.
- 8) Тепловой метод неразрушающего контроля.
- 9) Нормативно-техническая база неразрушающего контроля.
- 10) Контроль механических свойств и структуры материалов магнитным методом.
- 11) Капиллярный метод контроля металлоконструкций.
- 12) Статистическая обработка результатов НК.
- 13) Вихретоковая дефектоскопия узлов и деталей производственного оборудования.
- 14) Радиационная толщинометрия и толщинометрия изделий.
- 15) Моделирование объектов неразрушающего контроля и процедур измерения.
- 16) Способы диагностирования отклонения поверхностей электрическим методом.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

- 1) Укажите задачи неразрушающего контроля (НК) в производственном контроле и при научных исследованиях.
- 2) Перечислите и охарактеризуйте виды дефектов изделий и нарушений технологических процессов.
- 3) Какой нормативной документацией руководствуются при НК?
- 4) Перечислите приборы, меры, стандартные образцы для обеспечения единства измерений и воспроизводимости их результатов.
- 5) Опишите метрологическое обеспечение методов и средств НК.
- 6) Охарактеризуйте виды материалов и изделия из них. Физико-механические характеристики изделий из различных материалов.
- 7) В чем заключается сертификация средств контроля?
- 8) Укажите основные методы и области применения методов НК.
- 9) В чем заключается акустическая дефектоскопия изделий и материалов?
- 10) Укажите применение ультразвуковой толщинометрии.
- 11) В чем заключается статистическая обработка результатов измерений?
- 12) Охарактеризуйте методику организации практических работ по оценке качества изделий и состояния объектов.
- 13) В чем заключается оптический и визуально-оптический методы контроля?
- 14) Охарактеризуйте сущность ультразвуковых методов контроля.
- 15) Перечислите способы контроля механических характеристик материалов.
- 16) Какие приборы, используют для контроля механических характеристик?
- 17) Какие методики используют для определения отклонения форм поверхности?
- 18) Опишите способы диагностирования электрическим методом.
- 19) В чем заключается тепловой метод контроля и течеискание?
- 20) Охарактеризуйте акустико-эмиссионный метод контроля.
- 21) Где находит применение явление затухания ультразвука в газах и жидкостях?
- 22) Укажите преобразователи, используемые для проведения акустических методов контроля.
- 23) В чем заключается капиллярный метод контроля?
- 24) В каких случаях применяется контроль механических свойств и структуры материалов магнитным методом?

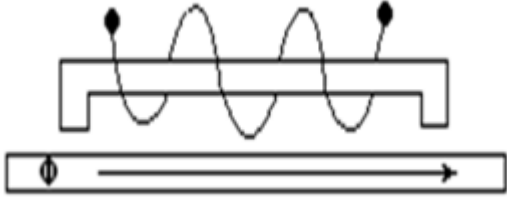
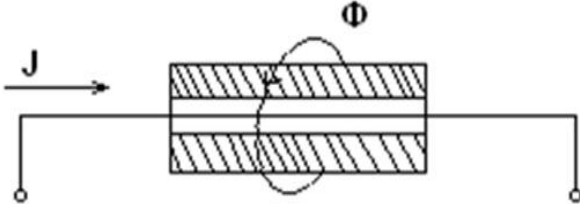
- 25) Где находит применение радиационная толщинометрия и толщинометрия изделий?
- 26) Какими методами осуществляется контроль физических свойств материалов и изделий?
- 27) Какими методами осуществляется дефектоскопия внутреннего строения?

6.5 Вопросы для подготовки к тестовому коллоквиуму

№ п/п	Задание (вопрос)	Варианты ответов
1	По какому признаку эхо-методом можно обнаружить компактный дефект?	- Появлению эхосигнала. - Уменьшению зондирующего импульса. - Уменьшению донного сигнала. - Одновременно 1 и 3.
2	Какие информационные параметры используются в эхометоде?	- Амплитуда сигнала или время его прихода - Амплитуда сигнала и время его прихода - Частотный спектр - Фаза колебаний
3	Для определения размера компактного дефекта или степени его опасности в эхометоде используется:	- время прихода эхо-сигнала - коэффициент дискриминации - амплитуда эхо-сигнала - частотный спектр колебаний изделия
4	. Обнаруживаемые эхо-методом дефекты должны иметь линейный размер не меньше:	- половины длины волны. - длины волны излучения. - 1/4 длины волны. - нескольких длин волн.
5	В эхо-методе могут применяться следующие преобразователи:	- Совмещенные - Раздельные - Раздельно-совмещенные - 1 или 3
6	Эхо метод может применяться для:	- Дефектоскопии - Измерения толщины - Исследования структуры и свойств материала - Всех перечисленных задач
7	При измерении толщин ультразвуковым эхо-методом могут иметь место значительные ошибки, если:	- Частота звуковых волн колеблется около основного своего значения. - Скорость распространения волн значительно отличается от предполагаемой. - В качестве контактной жидкости используется вода. - Ни один из вышеприведенных факторов не приводит к ошибкам.
8	Эхо методом очень трудно обнаружить следующие дефекты:	- Вертикальные трещины - Горизонтальные трещины - Произвольно-ориентированные трещины - 1 и 3
9	Самым распространенным методом прохождения является:	- Эхо-метод - Теневой метод - Эхо-теневой метод

		- Метод акустической эмиссии
10	Метод контроля, в котором ультразвук, излучаемый одним преобразователем, проходит насквозь объект контроля и регистрируется другим преобразователем на противоположной стороне объекта, называется:	- Эхо-метод. - Метод углового пучка. - Теневой метод. - Метод прямого пучка.
11	В теневом методе используются следующие типы преобразователей	- Два отдельных прямых - Два отдельных наклонных - Один совмещенный прямой - 1 или 3
12	Какой из перечисленных причин обуславливается уменьшение амплитуды сигнала при контроле теневым способом?	- Шероховатостью поверхности. - Затуханием ультразвука. - Расхождением пучка. - Всеми указанными причинами.
13	Для увеличения стабильности акустического контакта в теневом методе применяется:	- Сухой точечный контакт - Воздушно-акустическая связь - Иммерсионный контакт - 1 или 2
14	Комбинированными называются методы, использующие сигналы:	- Отраженные от дефектов - Прошедшие через дефекты - 1 и 2 - 1 или 2
15	Самым распространенным комбинированным методом является:	- Эхо-сквозной - Эхо-теневой - Зеркально-теневой - Эхо-зеркальный
16	Эхо-теневой метод позволяет определить:	- Размеры дефекта, глубину его залегания и тип - Размеры дефекта и глубину его залегания - Размеры дефекта и его тип - Только размеры дефекта
17	При использовании метода свободных колебаний контролируемый объект обычно возбуждают:	- Периодическими ударами электромагнитного вибратора. - Пьезоэлектрическим излучателем. - Магнитострикционным вибратором. - 1 или 2 или 3.
18	Метод измерения толщины образца, при котором ультразвуковые колебания изменяемой частоты излучаются в исследуемый материал, называется:	- Эхо-метод. - Магнитострикционный метод. - Резонансный метод. - Теневой метод.

19	Пассивными называются методы, при которых звуковые волны:	- Излучаются - Принимаются - 1 и 2 - 1 или 2
20	Отличие вибро- и шумодиагностических методов:	- Вибродиагностический – контактный и интегральный, а шумодиагностический – бесконтактный и локальный - Вибродиагностический – контактный и локальный, а шумодиагностический – бесконтактный и интегральный - Вибродиагностический – бесконтактный и локальный, а шумодиагностический – контактный и интегральный - Вибродиагностический – бесконтактный и интегральный, а шумодиагностический – контактный и локальный
21	Главным достоинством всех пассивных методов АК является:	- Простота реализации - Высокая информативность - Возможность контролировать изделия в процессе эксплуатации - Все перечисленные преимущества
22	Бесконтактная передача звуковых волн в изделие может осуществляться посредством:	- Воздушно-акустической связи - Электродинамического и магнитоупругого взаимодействия - Лазерного воздействия - Всеми перечисленными способами
23	Магнитопорошковый метод основан...	- на функции увеличения магнитного поля в парамагнитном материале, появляющихся вблизи нарушения его сплошности. - на функции уменьшения магнитного поля в диамагнитном материале, появляющихся вблизи нарушения его сплошности. - на функции неравномерностей магнитного поля в ферромагнитном материале, появляющихся вблизи нарушения его сплошности.
24	Величина, характеризующая способность материала намагничиваться...	- называемая магнитной коэрцитивностью. - называется магнитной проницаемостью. - называется единицей напряжённости магнитного поля.
25	Сущность намагничивания заключается...	- приложении магнитного поля на исследуемый объект. - в ориентации малых областей материала (домены) под воздействием внешнего магнитного поля. - создании магнитного поля или остаточной намагниченности исследуемого ферромагнитного материала.
26	Какой способ намагничивания представлен на рисунке?	- Соленоидом(катушкой) - Электромагнитом - Тороидом

		
27	Какой вид намагничивания представлен на рисунке?	- Пропусканием тока по детали - Продольное - Циркулярное 
28	Различают несколько видов намагничивания:	- постоянным магнитом, электромагнитом, соленоидом. - циркулярное, продольное (полюсное), комбинированное. - тороидом, соленоидом, электромагнитом.
29	Капиллярный метод предназначен...	- выявление невидимых дефектов, выходящих на поверхность (трещины, нарушения сплошности). - выявление невидимых и слабо видимых дефектов, выходящих на поверхность (трещины и др. нарушения сплошности). - выявление слабо видимых дефектов, трещин, нарушения сплошности.
30	Этапы проведения капиллярного метода:	- удаление ЛКП и коррозии, обезжиривание, нанесение пенетранта, удаление пенетранта, нанесение проявителя, анализ результата капиллярного метода контроля, очистка детали. - удаление ЛКП при наличии, нанесение пенетранта, удаление пенетранта, нанесение проявителя, удаление проявителя, анализ результата капиллярного метода контроля. - удаление ЛКП при наличии, нанесение пенетранта, - удаление пенетранта, нанесение проявителя анализ результата капиллярного метода контроля.
31	Ультразвуковой метод контроля основан...	- на возбуждении ультразвуковых колебаний в контролируемом изделии и регистрации отраженных эхосигналов в диапазоне 1,25 - 10 МГц. - на возбуждении ультразвуковых колебаний в контролируемом изделии и регистрации интенсивности и времени прохождения отраженных эхосигналов в диапазоне 1,25 - 10 МГц. - на возбуждении ультразвуковых колебаний в контролируемом изделии и регистрации интенсивности прохождения отраженных эхосигналов в диапазоне 1,25 - 10 МГц.

	Если направление колебаний частиц совпадает с направлением распространения волны, то волна называется...	- поперечной. - поверхностной. - продольной.
32	Физическая сущность метода вихревых токов состоит ...	- в изменении распределения вихревых токов в контролируемом объекте в зависимости от электропроводности и эл. физических характеристик материала. - в изменении характера распределения вихревых токов в контролируемом объекте в зависимости от его формы и эл. физических характеристик материала. - в изменении характера распределения вихревых токов в контролируемом объекте в зависимости от его формы, механических и физических характеристик материала.
33	Что является сигналом появления дефекта при вихретоковом МНК?	- Изменение индуктивного сопротивления катушки преобразователя. - Изменение активного сопротивления вихретокового преобразователя. - Изменение комплексного сопротивления ВТП.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Крутилин А.А. Организация контроля качества. Неразрушающие методы контроля прочности: Учебное пособие / А.А. Крутилин, Н.А. Инькова, О.К. Пахомова ; ВолгГТУ. – Волгоград, 2022. – 112 с. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_48274161_45760171.pdf. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.
2. Гончаров А.Н. Неразрушающие методы контроля и механические испытания сварных соединений: Учебное пособие / А.Н. Гончаров, В.В. Неве-ров, П.Н. Клевцов, С.В. Лебедев.—Липецк; Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2021. — 114 с. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_46156264_45396249.pdf. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.
3. Арисова, В. Н. Методы исследования материалов. Физические методы контроля : учеб.-метод. пособие / В. Н. Арисова, С. П. Писарев, Д. В. Проничев ; ВолгГТУ. – Волгоград, 2022. – 92 с. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_46156264_45396248.pdf. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Расщупкин В.П. Дефекты металла: Учебное пособие по дисциплине «Материаловедение и ТКМ» для механических специальностей вузов / В.П. Расщупкин, М.С. Корытов. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2006. – 37 с. URL: <https://3kl.dontu.ru/course/view.php?id=1823>. Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.
2. Мирошников В.В. Приборы оптического контроля: Учебное пособие / В.В. Мирошников, Н.В. Мартыненко. – Луганск: Изд-во ВНУ им. В.Даля, 2012. – 165 с. URL: <https://3kl.dontu.ru/course/view.php?id=1823>. Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.
3. Ивасев, С. С. Методы неразрушающего контроля : Учебное. пособие / С. С. Ивасев, А. В. Гирн, Д. В. Раводина ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2015. – 112 с. URL: <https://3kl.dontu.ru/course/view.php?id=1823>. Режим доступа: для ав-ториз. пользователей. — Текст: электронный.
4. Каневский, И.Н. Неразрушающие методы контроля: Учебное пособие / И.Н. Каневский, Е.Н. Сальникова. – Владивосток, издательство ДВГТУ, 2007 - 243 с. URL: <https://3kl.dontu.ru/course/view.php?id=1823>. Режим доступа: для ав-ториз. пользователей. — Текст: электронный.

Нормативные ссылки

1. ГОСТы по неразрушающему контролю <https://www.ntcexpert.ru/gost-nk>

Учебно-методическое обеспечение

1. Поздняков В. Ф. Приборы и методы визуального и оптического контроля: Методические рекомендации / В. Ф. Поздняков, Е. В. Позднякова. – Могилев, Белорусско-Российского университет, 2023 – 38с. <https://3kl.dontu.ru/course/view.php?id=1823>. Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.

2. Атрощенко В.В. Методы неразрушающего контроля качества изделий : лабораторный практикум по дисциплине «Специальные методы оценки свойств сварных соединений и элементов конструкции» [Электронный ресурс] / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т ; [авт.-сост. : В. В. Атрощенко, М. П. Савичев, Н. И. Фецак]. – Уфа : УГАТУ, 2021. – URL: https://www.ugatu.su/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El_izd/2021-77.pdf

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст: электронный.

5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<i>Мультимедийная аудитория. (60 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 60 шт., стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная – 2 шт.), АРМ учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., широкоформатный экран.</i> <i>Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы:</i> <i>Компьютерный класс (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС:</i> Компьютер AMI Mini M PC 440 на базе Intel Pentium E 1,6/1024/160/LG 17" LCD 10 шт., Компьютер AMI Mini PC 420 на базе Intel Celeron 1,6/512/80/LG 17" LCD 4 шт., Принтер HP Laser Jet, Switch D-Link DES-1024D 24*10/100, Switch 8 Port, Принтер лазерный Canon LBP, Доска маркерная магнитная <i>Лаборатория неразрушающего контроля (Кафедра машин металлургического комплекса) (I-109). Количество посадочных мест - 20.</i> Анализатор вибрации двухканальный ДИАНА-2М - 1 шт. Дефектоскоп ультразвуковой А1212 MASTER - 1 шт. Дефектоскоп магнитопорошковый переносной импульсный МД-И - 1 шт. Магнитопорошковый дефектоскоп на постоянных магнитах, МД-6К - 1 шт. Намагничивающее устройство на постоянных магнитах для магнитопорошковой дефектоскопии, НУ-1ПМ - 1 шт. Толщиномер ультразвуковой УТ-507 - 1 шт. Прибор измерения геометрических параметров и параметров окружающей среды многофункциональный КОНСТАНТА К6Ц - 2 шт. Твердомеры портативные динамические ТКМ-359С -3 шт. Твердомер динамический малогабаритный ТДМ-2 - 1 шт. Твердомеры портативные ультразвуковые ТКМ-459М -2 шт Трещиномер электропотенциальный 281М - 1 шт. Адгезиметр электронный АМЦ 2-50USB - 1 шт. Магнитометр дифференциальный МФ 24ФМ - 1 шт. Микроскоп МПБВ-1020 - 5 шт. Комплект для визуально-измерительного контроля ВИК - 5 шт. Измеритель параметров электрического и магнитного полей 3-х компонентный "ВЕ-МЕТР" - 1 шт.	ауд. <u>201</u> корп. <u>главный</u> ауд. <u>205</u> корп. <u>главный</u> ауд. <u>109</u> корп. 1

Лист согласования РПД

Разработал
доц. кафедры электроники
и радиофизики

(должность)


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

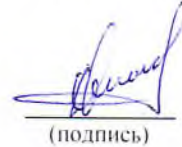
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики


(подпись)

А.М. Афанасьев
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электроники и радиофизики

от 30.08. 2024г.

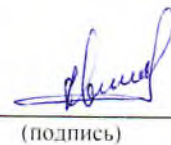
И.о. декана факультета информационных
технологий и автоматизации
производственных процессов


(подпись)

В.В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
03.03.03 Радиофизика
(профиль подготовки «Инженерно-
физические технологии в промышленности»)


(подпись)

А.М. Афанасьев
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	