МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента науки и инноваций
_____ В. М. Рулевский
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы неразрушающего контроля

Уровень образования: **высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации**
Направление подготовки / специальность: **12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии**
Направленность (профиль) / специализация: **Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	36	часов
2	Практические занятия	18	18	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	72	часов
4	Самостоятельная работа	72	36	108	часов
5	Всего (без экзамена)	108	72	180	часов
6	Общая трудоемкость	108	72	180	часов
		3.0	2.0	5.0	З.Е.

Зачет: 3 семестр
Дифференцированный зачет: 4 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.06.2015
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 42287

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 59 от «29» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, утвержденного 30.07.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. РЭТЭМ _____ В. С. Солдаткин

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Эксперты:

Заведующий аспирантурой _____ Т. Ю. Коротина

Доцент кафедры радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ) _____ Н. Н. Несмелова

Согласована на портале № 42287

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины "Методы неразрушающего контроля" для аспирантов является расширение теоретических и практических знаний и навыков исследования природной среды, веществ, материалов и изделий с помощью методов неразрушающего контроля.

1.2. Задачи дисциплины

– Расширить знания и навыки исследования с помощью методов неразрушающего контроля: магнитный неразрушающий контроль; электрический неразрушающий контроль; вихретоковый неразрушающий контроль; радиоволновый неразрушающий контроль; тепловой неразрушающий контроль; оптический неразрушающий контроль; радиационный неразрушающий контроль; акустический неразрушающий контроль; Виброакустический неразрушающий контроль; неразрушающий контроль, основанный на физическом явлении проникающими веществами.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы неразрушающего контроля» (Б1.В.ДВ.1.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Методы неразрушающего контроля, Теория систем и системный анализ.

Последующими дисциплинами являются: Методы неразрушающего контроля.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-4 способность разрабатывать, развивать и конкретизировать теоретические основы физических методов неразрушающего контроля, разрабатывать специальное математическое и программное обеспечение для приборов неразрушающего контроля;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** магнитный неразрушающий контроль; электрический неразрушающий контроль; вихретоковый неразрушающий контроль; радиоволновый неразрушающий контроль; тепловой неразрушающий контроль; оптический неразрушающий контроль; радиационный неразрушающий контроль; акустический неразрушающий контроль; виброакустический неразрушающий контроль; неразрушающий контроль, основанный на физическом явлении проникающими веществами.

– **уметь** разрабатывать, развивать и конкретизировать теоретические основы физических методов неразрушающего контроля, разрабатывать специальное математическое и программное обеспечение для приборов неразрушающего контроля.

– **владеть** способностью разрабатывать, развивать и конкретизировать теоретические основы физических методов неразрушающего контроля, разрабатывать специальное математическое и программное обеспечение для приборов неразрушающего контроля.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36
Лекции	36	18	18
Практические занятия	36	18	18
Самостоятельная работа (всего)	108	72	36
Проработка лекционного материала	28	15	13
Подготовка к практическим занятиям,	80	57	23

Согласована на портале № 42287

семинарам			
Всего (без экзамена)	180	108	72
Общая трудоемкость, ч	180	108	72
Зачетные Единицы	5.0	3.0	2.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Магнитный неразрушающий контроль	3	3	15	21	ПК-4
2 Электрический неразрушающий контроль	3	3	13	19	ПК-4
3 Вихретоковый неразрушающий контроль	4	4	13	21	ПК-4
4 Радиоволновый неразрушающий контроль	4	4	13	21	ПК-4
5 Тепловой неразрушающий контроль	4	4	18	26	ПК-4
Итого за семестр	18	18	72	108	
4 семестр					
6 Оптический неразрушающий контроль	4	4	8	16	ПК-4
7 Радиационный неразрушающий контроль	4	4	8	16	ПК-4
8 Акустический неразрушающий контроль	4	4	8	16	ПК-4
9 Виброакустический неразрушающий контроль	4	4	6	14	ПК-4
10 Неразрушающий контроль, основанный на физическом явлении проникающими веществами	2	2	6	10	ПК-4
Итого за семестр	18	18	36	72	
Итого	36	36	108	180	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Магнитный неразрушающий контроль	Магнитный неразрушающий контроль	3	ПК-4
	Итого	3	
2 Электрический	Электрический неразрушающий контроль	3	ПК-4

Согласована на портале № 42287

неразрушающий контроль	Итого	3	
3 Вихретоковый неразрушающий контроль	Вихретоковый неразрушающий контроль	4	ПК-4
	Итого	4	
4 Радиоволновый неразрушающий контроль	Радиоволновый неразрушающий контроль	4	ПК-4
	Итого	4	
5 Тепловой неразрушающий контроль	Тепловой неразрушающий контроль	4	ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
4 семестр			
6 Оптический неразрушающий контроль	Оптический неразрушающий контроль	4	ПК-4
	Итого	4	
7 Радиационный неразрушающий контроль	Радиационный неразрушающий контроль	4	ПК-4
	Итого	4	
8 Акустический неразрушающий контроль	Акустический неразрушающий контроль	4	ПК-4
	Итого	4	
9 Виброакустический неразрушающий контроль	Виброакустический неразрушающий контроль.	4	ПК-4
	Итого	4	
10 Неразрушающий контроль, основанный на физическом явлении проникающими веществами	Неразрушающий контроль, основанный на физическом явлении проникающими веществами	2	ПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Предшествующие дисциплины										
1 Методы неразрушающего контроля	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Теория систем и системный анализ	+	+	+	+	+	+	+	+		+

Согласована на портале № 42287

Последующие дисциплины										
1 Методы неразрушающего контроля	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-4	+	+	+	Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Магнитный неразрушающий контроль	Магнитный неразрушающий контроль	3	ПК-4
	Итого	3	
2 Электрический неразрушающий контроль	Электрический неразрушающий контроль	3	ПК-4
	Итого	3	
3 Вихретоковый неразрушающий контроль	Вихретоковый неразрушающий контроль	4	ПК-4
	Итого	4	
4 Радиоволновый неразрушающий контроль	Радиоволновый неразрушающий контроль	4	ПК-4
	Итого	4	
5 Тепловой неразрушающий контроль	Тепловой неразрушающий контроль	4	ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
4 семестр			
6 Оптический неразрушающий контроль	Оптический неразрушающий контроль	4	ПК-4
	Итого	4	
7 Радиационный неразрушающий контроль	Радиационный неразрушающий контроль	4	ПК-4
	Итого	4	
8 Акустический	Акустический неразрушающий контроль	4	ПК-4

Согласована на портале № 42287

неразрушающий контроль	Итого	4	
9 Виброакустический неразрушающий контроль	Виброакустический неразрушающий контроль.	4	ПК-4
	Итого	4	
10 Неразрушающий контроль, основанный на физическом явлении проникающими веществами	Неразрушающий контроль, основанный на физическом явлении проникающими веществами	2	ПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Магнитный неразрушающий контроль	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	15		
2 Электрический неразрушающий контроль	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	13		
3 Вихретоковый неразрушающий контроль	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	13		
4 Радиоволновый неразрушающий контроль	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-4	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	13		
5 Тепловой	Подготовка к практиче-	15	ПК-4	Опрос на занятиях,

Согласована на портале № 42287

неразрушающий контроль	ским занятиям, семинарам			Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	18		
Итого за семестр		72		
4 семестр				
6 Оптический неразрушающий контроль	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	8		
7 Радиационный неразрушающий контроль	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	8		
8 Акустический неразрушающий контроль	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	8		
9 Виброакустический неразрушающий контроль	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	6		
10 Неразрушающий контроль, основанный на физическом явлении проникающими веществами	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	6		
Итого за семестр		36		
Итого		108		

Согласована на портале № 42287

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Солдаткин В. С. - 2018. 60 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7825 (дата обращения: 11.08.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: Учебное пособие для аспирантов / Смирнов Г. В. - 2018. 301 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7535 (дата обращения: 11.08.2018).
2. Приборы и датчики экологического контроля [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Туев В. И., Солдаткин В. С., Смирнов Г. В. - 2015. 117 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5490 (дата обращения: 11.08.2018).
3. Инструментальный контроль параметров среды обитания [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Солдаткин В. С., Смирнов Г. В., Туев В. И. - 2018. 100 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7203 (дата обращения: 11.08.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для проведения практической и самостоятельной работы / В. С. Солдаткин - 2018. 9 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7855 (дата обращения: 11.08.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Базы данных, доступ к которым оформлен библиотекой ТУСУРа в текущий момент времени. Список доступных баз данных см. по ссылке: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством по-

Согласована на портале № 42287

садочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория безопасности жизнедеятельности / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 314 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор 100 Base;
- Стол лабораторный угловой (2 шт.);
- Кресло Original;
- Системный блок Intel Pentium G2020 (17 шт.);
- Монитор SAMSUNG 710V SSS (2 шт.);
- Монитор 17 LCD Samsung;
- Монитор 17 SAMSUNG 710V (SSS) TFT SILVER (6 шт.);
- Монитор 17 SAMSUNG 740N;
- Монитор 17 SAMSUNG (2 шт.);
- Монитор 17 0.20 SAMSUNG 765DFX;
- ПЭВМ CPU INTEL PENTIUM4;
- Сканер HP SCANJET 3770;
- Телевизор плазменный 51 (129 cv);
- Компьютер Pentium Dual Core G850;
- Стол компьютерный (15 шт.);
- Принтер лазерный SAMSUNG 1020. A4;
- Доска маркерная;
- ПЭВМ PENTIUM4;
- ПЭВМ PENTIUM K6-266;
- Стенд информационный;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- Apache OpenOffice 4
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Mathcad 13
- Microsoft Windows 7
- Microsoft Windows XP
- Opera

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Согласована на портале № 42287

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Неразрушающий контроль это?

А. Область науки и техники, охватывающая исследования физических принципов, разработку, совершенствование и применение методов, средств и технологий технического контроля объектов, не разрушающего и не ухудшающего их пригодность к эксплуатации.

Б. Систематическое изучение данных за какой-то период времени для установления наличия или отсутствия дефектов, прогнозирования появления дефектов, определения необходимости корректировки технологии изготовления или эксплуатации проверяемых технических объектов, оптимизации контролируемых параметров или изменения стратегии неразрушающего контроля в целях эффективного воздействия на качество продукции на всех стадиях ее жизненного цикла.

В. Изучение природной среды, веществ, материалов и изделий без повреждения объекта исследования.

Г. Область науки и техники, охватывающая исследования физических и химичиских принципов исследования природной среды, веществ, материалов и изделий.

2. На каком принципе действия основан магнитный неразрушающий контроль?

А. На изучении магнитных полей рассеяния вокруг изделий из ферромагнитных материалов после намагничивания.

Б. Если к телу из металла приложить электрическое напряжение, то в нём возникнет элек-

Согласована на портале № 42287

трическое поле, причём точки с одинаковым потенциалом образуют эквипотенциальные линии. В местах дефектов возникнет падение напряжения, которое можно измерить с помощью электродов и сделать выводы о характере и масштабе повреждений.

В. На анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте контроля (ОК) этим полем.

Г. Источником информации о физическом состоянии материала является термо-ЭДС, возникающая в цепи, состоящей из пары электродов (горячего и холодного) и контролируемого металла.

3. Какие методы электрического неразрушающего контроля вы знаете?

А. Электропотенциальный, емкостной, термоэлектрический, электронной эмиссии, электроискровой, электростатического порошка.

Б. Амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, геометрический, временной, спектральный, поляризационный, голографический.

В. Амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, амплитудно-частотный.

Г. Потенциометрический, амперометрический, комбинированный.

4. Электропотенциальный метод неразрушающего контроля?

А. Метод основан на регистрации и анализе падения потенциала. Если к телу из металла приложить электрическое напряжение, то в нём возникнет электрическое поле, причём точки с одинаковым потенциалом образуют эквипотенциальные линии. В местах дефектов возникнет падение напряжения, которое можно измерить с помощью электродов и сделать выводы о характере и масштабе повреждений. Приборами регистрируется поперечная составляющая вектора плотности тока, которая в бездефектном участке изделия отсутствует.

Б. В качестве источника поля применяют электрический конденсатор, который является одновременно и первичным электроёмкостным преобразователем, так как осуществляет преобразование физических и геометрических характеристик объекта контроля в электрический параметр. «Емкостные» свойства, и диэлектрические потери являются первичными информативными параметрами. Информативность ЭМК определяется зависимостью первичных информативных параметров от электрических характеристик (например, диэлектрической проницаемости и коэффициента диэлектрических потерь) и геометрических размеров объекта контроля.

В. Источником информации о физическом состоянии материала является термо-ЭДС, возникающая в цепи, состоящей из пары электродов (горячего и холодного) и контролируемого металла. Обработка информации может производиться или по схеме прямого преобразования или по дифференциальной схеме. Контролируемый образец помещают на площадку холодного электрода. К контролируемой поверхности прикасаются горячим электродом, нагреваемым элементом. В месте контакта горячего электрода возникает термо-ЭДС, и ток начинает протекать в цепи, в которую включен индикаторный прибор.

Г. Вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации параметров виброакустического сигнала, возникающего при работе контролируемого объекта.

5. Виды неразрушающего контроля?

А. Акустический, виброакустический, вихретоковый, магнитный, контроль проникающими веществами, оптический, радиационный, радиоволновой, тепловой, электрический.

Б. Электропотенциальный, емкостной, термоэлектрический, электронной эмиссии, электроискровой, электростатического порошка.

В. Амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, геометрический, временной, спектральный, поляризационный, голографический.

Г. Амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, амплитудно-частотный.

6. По характеру взаимодействия физических полей или веществ с контролируемым объектом методы неразрушающего контроля классифицируются?

А. Автоэмиссионный, акустико-эмиссионный, виброакустический, импедансный, конвективный, магнитный, активационного анализа, индуцированного излучения, отраженного излучения (эхо-метод), прошедшего излучения, рассеянного излучения, свободных колебаний, собственного излучения, характеристического излучения, молекулярный, резонансный, тепловой контактный, термоэлектрический, трибоэлектрический, электрический

Б. Акустический, виброакустический, вихретоковый, магнитный, контроль проникающими

Согласована на портале № 42287

веществами, оптический, радиационный, радиоволновой, тепловой, электрический.

В. Электропотенциальный, емкостной, термоэлектрический, электронной эмиссии, электроискровой, электростатического порошка.

Г. Амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, геометрический, временной, спектральный, поляризационный, голографический.

7. По первичному информативному параметру методы неразрушающего контроля классифицируются?

А. Амплитудный, временной, виброакустический, газовый, геометрический, жидкостный, коэрцитивной силы, магнитной проницаемости, намагниченности, напряженности магнитного поля, остаточной индукции, плотности потока энергии, эффекта Баркгаузена, многочастотный, поляризационный, спектральный, теплометрический, термометрический, фазовый, частотный, электроемкостны, электропотенциальный.

Б. Автоэмиссионный, акустико-эмиссионный, виброакустический, импедансный, конвективный, магнитный, активационного анализа, индуцированного излучения, отраженного излучения (эхо-метод), прошедшего излучения, рассеянного излучения, свободных колебаний, собственного излучения, характеристического излучения, молекулярный, резонансный, тепловой контактный, термоэлектрический, трибоэлектрический, электрический

В. Акустический, виброакустический, вихретоковый, магнитный, контроль проникающими веществами, оптический, радиационный, радиоволновой, тепловой, электрический.

Г. Электропотенциальный, емкостной, термоэлектрический, электронной эмиссии, электроискровой, электростатического порошка.

8. Какие методы радиоволнового неразрушающего контроля вы знаете?

А. Амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, геометрический, временной, спектральный, поляризационный, голографический.

Б. Амплитудный, фазовый, частотный.

В. Амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, математический, временной, спектральный, поляризационный.

Г. Амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, амплитудно-частотный, спектральный.

9. Какие методы теплового неразрушающего контроля вы знаете?

А. Активный метод теплового контроля, пассивный метод теплового контроля.

Б. Активный метод теплового контроля, пассивный метод теплового контроля, тепловизионный метод теплового контроля.

В. Активный метод теплового контроля, пассивный метод теплового контроля, тепловизионный метод теплового контроля, пирометрический контроль.

Г. Активный метод теплового контроля, пассивный метод теплового контроля, тепловизионный метод теплового контроля, пирометрический контроль, контроль температуры термопарой.

10. Из каких основных технологических операций состоит процесс капиллярного контроля при неразрушающем контроле, основанным на физическом явлении проникающими веществами?

А. Очистка поверхности, пропитка дефектов индикаторной жидкостью, удаление с поверхности изделия излишков пенетранта, обнаружение пенетранта в полости дефектов.

Б. Очистка поверхности, обнаружение пенетранта в полости дефектов.

В. Очистка поверхности, пропитка дефектов индикаторной жидкостью, обнаружение пенетранта в полости дефектов.

Г. Очистка поверхности, удаление с поверхности изделия излишков пенетранта, обнаружение пенетранта в полости дефектов.

11. Метод рекомбинационного излучения?

А. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации рекомбинационного излучения р-п переходов при прямом и обратном их смещении.

Б. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации пространственной структуры СВЧ поля, взаимодействующего с контролируемым объектом в плоскости фотоуправляемой полупроводниковой пластины, и измерении коэффициента отражения (прохождения) электромагнитной волны от освещенного участка пластины.

В. Метод неразрушающего контроля теплового поля в приповерхностных слоях среды, окружающей нагретый объект, по интерференционной картине.

Согласована на портале № 42287

Г. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации потока высокоэнергетических вторичных электронов, образованного в результате взаимодействия проникающего излучения с контролируемым объектом.

12. Люминесцентный метод?

А. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации контраста люминесцирующего видимым излучением следа на фоне поверхности контролируемого объекта в длинноволновом ультрафиолетовом излучении.

Б. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации контраста цветного или люминесцирующего индикаторного следа на фоне поверхности контролируемого объекта в видимом или длинноволновом ультрафиолетовом излучении.

В. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации потока высокоэнергетических вторичных электронов, образованного в результате взаимодействия проникающего излучения с контролируемым объектом.

Г. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации рекомбинационного излучения р-п переходов при прямом и обратном их смещении.

13. Микрофонный метод?

А. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации акустических волн с помощью микрофона.

Б. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации шумовых параметров.

В. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации акустических волн после взаимодействия с контролируемым объектом с помощью вихретокового преобразователя.

Г. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации акустических волн пьезоэлектрическим детектором.

14. Сцинтилляционный метод?

А. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации ионизирующего излучения, взаимодействующего с контролируемым объектом, сцинтилляционным детектором.

Б. Метод неразрушающего контроля, основанный на преобразовании радиационного изображения контролируемого объекта в радиографический снимок или записи этого изображения на запоминающем устройстве с последующим преобразованием в световое изображение.

В. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации интенсивности излучения, обусловленного проникновением радиоактивного вещества через сквозные дефекты контролируемого объекта.

Г. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации ионизирующих излучений после взаимодействия с контролируемым объектом на флуоресцирующем экране или с помощью электронно-оптического преобразователя.

15. Яркостный (ахроматический) метод?

А. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации контраста ахроматического следа на фоне поверхности контролируемого объекта в видимом излучении.

Б. Метод неразрушающего контроля теплового поля в приповерхностных слоях среды, окружающей нагретый объект, по интерференционной картине.

В. Метод неразрушающего контроля, основанный на получении информации о контролируемом объекте по изменению интенсивности и поляризации оптического излучения, проходящего через объект, в результате рассеяния на неоднородностях.

Г. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации рекомбинационного излучения р-п переходов при прямом и обратном их смещении.

16. Калориметрический метод?

А. Метод неразрушающего контроля, основанный на измерении тепловых эффектов (количеств теплоты).

Б. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации контраста ахроматического следа на фоне поверхности контролируемого объекта в видимом излучении.

В. Метод неразрушающего контроля, основанный на получении информации о контролируемом объекте по изменению интенсивности и поляризации оптического излучения, проходящего через объект, в результате рассеяния на неоднородностях.

Г. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации рекомбинационного излу-

Согласована на портале № 42287

чения р-п переходов при прямом и обратном их смещении.

17. Акустический метод?

А. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации акустических волн, возбуждаемых при взаимодействии сред или структур материала контролируемого объекта.

Б. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации акустических волн с помощью микрофона.

В. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации шумовых параметров.

Г. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации акустических волн после взаимодействия с контролируемым объектом с помощью вихретокового преобразователя.

18. Магнитографический метод?

А. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации магнитных полей рассеяния с использованием в качестве индикатора ферромагнитной пленки.

Б. Метод неразрушающего контроля, основанный на анализе магнитных полей рассеяния с использованием в качестве индикатора ферромагнитного порошка или магнитной суспензии.

В. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации магнитных полей рассеяния магниторезисторами.

Г. Метод неразрушающего контроля, основанный на измерении напряженности магнитного поля феррозондами.

19. Электроискровой метод?

А. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации возникновения электрического пробоя и изменений его параметров в окружающей среде или на участке контролируемого объекта.

Б. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации электрического поля по вольт-амперным, вольт-фарадным и т.д. характеристикам контролируемого объекта.

В. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации электростатических полей рассеяния с использованием в качестве индикатора наэлектризованного порошка.

Г. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации акустических волн после взаимодействия с контролируемым объектом с помощью вихретокового преобразователя.

20. Голографический метод?

А. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации интерференционной картины, получаемой при взаимодействии опорного и рассеянного контролируемым объектом полей когерентных волн с последующим восстановлением изображения объекта.

Б. Метод неразрушающего контроля, основанный на получении первичной информации об объекте по образованию в плоскости изображения соответствующего распределения интенсивности и фазы волнового излучения, прошедшего через объект или отраженного контролируемым объектом.

В. Метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации пробного вещества, проникающего через сквозные дефекты контролируемого объекта, по изменению эмиссии ионов нагретой металлической поверхностью при попадании на нее пробного вещества, содержащего галогены.

Г. Метод неразрушающего контроля, основанный на получении первичной информации об объекте при визуальном наблюдении или с помощью оптических приборов.

14.1.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Магнитный неразрушающий контроль

Электрический неразрушающий контроль

Вихретоковый неразрушающий контроль

Радиоволновый неразрушающий контроль

Тепловой неразрушающий контроль

Оптический неразрушающий контроль

Радиационный неразрушающий контроль

Акустический неразрушающий контроль

Неразрушающий контроль, основанный на физическом явлении проникающими веществами

Виброакустический неразрушающий контроль.

Согласована на портале № 42287

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Магнитный неразрушающий контроль
Электрический неразрушающий контроль
Вихретоковый неразрушающий контроль
Радиоволновый неразрушающий контроль
Тепловой неразрушающий контроль
Оптический неразрушающий контроль
Радиационный неразрушающий контроль
Акустический неразрушающий контроль
Неразрушающий контроль, основанный на физическом явлении проникающими веществами
Виброакустический неразрушающий контроль.

14.1.4. Зачёт

1. Что такое неразрушающий контроль?
2. Какие методы неразрушающего контроля вы знаете?
3. Магнитный неразрушающий контроль?
4. Электрический неразрушающий контроль?
5. Электропотенциальный метод неразрушающего контроля?
6. Ёмкостной метод неразрушающего контроля?
7. Термоэлектрический метод неразрушающего контроля?
8. Метод электронной эмиссии неразрушающего контроля?
9. Электроискровой метод неразрушающего контроля?
10. Метод неразрушающего контроля с помощью электростатического порошка?
11. Вихретоковый неразрушающий контроль?
12. Радиоволновый неразрушающий контроль?
13. Тепловой неразрушающий контроль?
14. Как классифицируется магнитный неразрушающий контроль по первичному информационному параметру?
15. Как классифицируется электрический неразрушающий контроль по способу получения первичной информации?
16. Как классифицируется вихретоковый неразрушающий контроль по первичному информационному параметру?
17. Как классифицируется тепловай неразрушающий контроль по способу получения первичной информации?
18. Активный метод теплового неразрушающего контроля?
19. Пассивный метод теплового неразрушающего контроля?
20. Тепловизионная техническая для теплового неразрушающего контроля?

14.1.5. Вопросы дифференцированного зачета

1. Акустический неразрушающий контроль?
2. Виброакустический неразрушающий контроль?
3. Неразрушающий контроль, основанный на физическом явлении проникающими веществами?
4. Радиационный неразрушающий контроль?
5. Оптический неразрушающий контроль?
6. По характеру взаимодействия физических полей или веществ с контролируемым объектом оптический неразрушающий контроль классифицируется?
7. По характеру взаимодействия физических полей или веществ с контролируемым объектом радиационный неразрушающий контроль классифицируется?
9. По характеру взаимодействия физических полей или веществ с контролируемым объектом акустический неразрушающий контроль классифицируется?
10. По способам получения первичной информации виброакустический неразрушающий контроль классифицируется?
11. Из каких основных технологических операций состоит процесс капиллярного контроля при неразрушающем контроле, основанным на физическом явлении проникающими веществами?

Согласована на портале № 42287

12. Виброакустика это?
13. Электромагнитно-акустический метод это?
14. Цветной (хроматический) метод это?
15. Яркостный (ахроматический) метод это?
16. Шумовой метод это?
17. Сцинтилляционный метод это?
18. Рефрактометрический метод это?
19. Нефелометрический метод это?
20. Оптический интерференционный метод?

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Согласована на портале № 42287

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 42287