



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин  
30.01.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ***

Направление подготовки (специальность)  
12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль/специализация) программы  
Приборы и методы контроля качества и диагностики

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
16.01.2023, протокол № 4

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
30.01.2023 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры Физики,

\_\_\_\_\_ В.В. Мавринский

Рецензент:  
зав. кафедрой ПМИИ, д-р техн. наук

\_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Организация службы контроля и диагностики» являются: формирование и развитие общепрофессиональных компетенций по видам профессиональной деятельности в области приборостроения, связанной с формированием способностей участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями, в соответствии с требованиями ФГОС ВО и профилем ОП

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Организация службы контроля и диагностики входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Информатика и информационные технологии

Введение в направление

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Учебная – эксплуатационная практика

Производственная – эксплуатационная практика

Учебная - ознакомительная практика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Организация службы контроля и диагностики» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
ОПК-5.1	Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями
ОПК-5.2	Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 73,3 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 34,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Общие сведения о техническом контроле	8	3		4	4,3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;</li> <li>- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы;</li> <li>- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);</li> <li>- Работа с электронными библиотеками.</li> </ul>	устный опрос (собеседование); тестирование.	ОПК-5.1, ОПК-5.2

1.2 Принципы проектирования технического контроля	2		4	4,3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;</li> <li>- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы;</li> <li>- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);</li> <li>- Работа с электронными библиотеками.</li> </ul>	устный опрос (собеседование); тестирование.	ОПК-5.1, ОПК-5.2
1.3 Общая характеристика стадий и этапов проектирования системы технического контроля	3		4	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;</li> <li>- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы;</li> <li>- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);</li> <li>- Работа с электронными библиотеками.</li> </ul>	устный опрос (собеседование); тестирование.	ОПК-5.1, ОПК-5.2
Итого по разделу	8		12	13,6			
2. Организация технического контроля							

2.1 Организация службы неразрушающего контроля	8	3		4	4,3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;</li> <li>- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы;</li> <li>- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);</li> <li>- Работа с электронными библиотеками.</li> </ul>	устный опрос (собеседование); тестирование	ОПК-5.1, ОПК-5.2
2.2 Порядок ведения неразрушающего контроля на предприятии	8	2		4	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;</li> <li>- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы;</li> <li>- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);</li> <li>- Работа с электронными библиотеками.</li> </ul>	устный опрос (собеседование); тестирование	ОПК-5.1, ОПК-5.2

2.3 Оборудование рабочих мест дефектоскопистов на производстве		2		4	4,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;</li> <li>- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы;</li> <li>- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);</li> <li>- Работа с электронными библиотеками.</li> </ul>	устный опрос (собеседование); тестирование	ОПК-5.1, ОПК-5.2
Итого по разделу		7		12	13,7			
3. Аттестация специалистов службы контроля и диагностики								
3.1 Аттестация специалистов неразрушающего контроля	8	2		4	3,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;</li> <li>- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы;</li> <li>- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);</li> <li>- Работа с электронными библиотеками.</li> </ul>	устный опрос (собеседование); тестирование	ОПК-5.1, ОПК-5.2





4.1 Стандартизация неразрушающего контроля	8	2		6	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;</li> <li>- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы;</li> <li>- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);</li> <li>- Работа с электронными библиотеками.</li> </ul>	устный опрос (собеседование); тестирование	ОПК-5.1, ОПК-5.2
4.2 Метрологическое обеспечение средств неразрушающего контроля	8	2		6	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;</li> <li>- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы;</li> <li>- Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);</li> <li>- Работа с электронными библиотеками.</li> </ul>	устный опрос (собеседование); тестирование	ОПК-5.1, ОПК-5.2
Итого по разделу		4		12	2			
Итого за семестр		24		48	34,7		зачёт	
Итого по дисциплине		24		48	34,7		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

При реализации различных видов учебной работы наиболее эффективные результаты освоения дисциплины «Организация службы контроля и диагностики» дают традиционные образовательные технологии, интерактивные технологии, информационно-коммуникационные образовательные технологии.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее за-планированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных про-граммных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Поляков, В. А. Основы технической диагностики : учеб. пособие / В.А. Поляков. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 118 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/1676](http://www.dx.doi.org/10.12737/1676). - ISBN 978-5-16-100792-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=260037> (дата обращения: 29.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Методы контроля и диагностики эксплуатационных свойств смазочных материалов по параметрам термоокислительной стабильности и температурной стойкости : монография / Ю. Н. Безбородов, Б. И. Ковальский, Н. Н. Малышева, А. Н. Сокольников [и др.]. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 366 с. - ISBN 978-5-7638-2225-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?pid=442965> (дата обращения: 29.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Физические методы контроля. Дефекты продукции. Контроль качества продукции : учебное пособие / [Ю. И. Савченко, И. В. Рыскужина, Н. И. Мишенева и др.] ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2906.pdf&show=dcatalogues/1/1134421/2906.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **в) Методические указания:**

1. Савченко, Ю. И. Акустические методы контроля и приборы : лабораторный практикум / Ю. И. Савченко, М. А. Лисовская, И. В. Рыскужина ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2879.pdf&show=dcatalogues/1/1134088/2879.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Магнитные и вихретоковые методы контроля и приборы : практикум / М. Б. Аркулис [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - 2-е изд. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3840.pdf&show=dcatalogues/1/1530280/3840.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Астапов, Е. Н. Радиационные методы контроля. Рентгенографический контроль : учебное пособие / Е. Н. Астапов ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2015. - 49 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1224.pdf&show=dcatalogues/1/1121641/1224.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

#### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа  
Оснащение аудитории:  
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Электричества и оптики»  
Оснащение аудитории:  
Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:
  1. Лабораторная установка для исследования электростатического поля с помощью одинарного зонда.
  2. Установка для шунтирования миллиамперметра.
  3. Установка лабораторная для определения индуктивности соленоида и магнитной проницаемости.
  4. Установка лабораторная для изучения резонанса напряжений и определения индуктивности
  5. Лабораторная установка для изучения длины световой волны и характеристик дифракционной решетки.
  6. Лабораторная установка для определения радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.
  7. Лабораторная установка для определения концентрации растворов сахара и постоянной вращения.
  8. Источники питания постоянного тока.
  9. Магазин емкостей Time Electronics 1071.
  10. Магазин емкости P-513.
  11. Магазин индуктивностей Time Electronics 1053.
  12. Магазины сопротивлений P-33.
  13. Мультиметры цифровые MAS-838.
  14. Мультиметры APPA 106,203,205.
  15. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG.
  16. Поляриметр СМ.
  17. Мерительный инструмент.
3. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория неразрушающего контроля  
Оснащение аудитории:
  - Мультимедийное оборудование;
  - стандартные образцы, фольги.мультимедийное оборудование;
  - стандартные образцы по методам НК;
  - дефектоскопы по методам НК;
  - толщиномеры по методам НК.
4. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  
Оснащение аудитории:  
Интерактивная доска, проектор;  
Мультимедийный проектор, экран.
5. Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы.  
Оснащение аудитории:  
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования  
Оснащение аудитории:

Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Организация службы контроля и диагностики» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает тестирование на практических занятиях.

Примерные тестовые задания

РАЗДЕЛ 1. Физика. Основные принципы

В каких средах могут распространяться продольные волны:

- а) только в твердых средах;
- б) только в газообразных средах;
- в) только в жидких средах;
- г) во всех перечисленных средах а), б) и в).

В каких средах могут распространяться поперечные волны:

- а) только в жидких средах;
- б) только в твердых средах;
- в) только в газообразных средах;
- г) во всех перечисленных средах а), б) и в).

Чем определяется скорость распространения ультразвуковой волны в безграничной среде:

- а) скоростью колебания частиц;
- б) модулями упругости и плотностью среды;
- в) длиной волны;
- г) всеми указанными факторами а), б) и в).

Скорость поперечной волны:

- а) примерно в два раза больше скорости продольной волны;
- б) примерно вдвое меньше скорости продольной волны;
- в) примерно на 25 % больше скорости продольной волны;
- г) примерно на 25 % меньше скорости продольной волны.

При распространении в идеальной безграничной среде не изменяется амплитуда волны:

- а) с цилиндрическим фронтом;
- б) со сферическим фронтом;
- в) с фронтом неопределенной формы;
- г) с плоским фронтом.

Как изменяется коэффициент затухания ультразвука с ростом частоты:

- а) снижается;
- б) возрастает;
- в) не изменяется;
- г) может увеличиваться, а может уменьшаться в зависимости от характера среды - жидкая или твердая.

Точка Кюри пьезоматериала - это:

- а) температура, выше которой материал теряет пьезосвойства;
- б) температура, при которой преобразователь из данного материала начинает излучать волны другого типа чем те, которые он излучает при контроле;
- в) температура, при которой преобразователь из данного материала начинает излучать волны всех типов;
- г) точка, выше которой материал приобретает пьезосвойства.



Величину затухания ультразвука можно качественно оценить по:

- а) увеличению уровня структурных шумов материала;
- б) быстрой уменьшения многократных донных сигналов;
- в) изменению скорости звука;
- г) варианты а) и б).

Затуханием ультразвука называют уменьшение амплитуды волны вследствие:

- а) пространственного расхождения ультразвукового пучка;
- б) необратимых потерь энергии на нагрев среды;
- в) уменьшения мощности источника ультразвука;
- г) препятствия распространению волны в среде (например, в виде дефекта).

При нормальном падении продольной ультразвуковой волны на границу раздела двух твердых сред:

- а) отражается только продольная волна;
- б) отражается продольная волна, через границу раздела сред проходит также продольная волна;
- в) отражается продольная волна, при переходе через границу раздела она трансформируется в поперечную волну;
- г) возникают отраженные продольная и поперечная волны.

При какой из приведенных частот могут наблюдаться наибольшие потери ультразвуковой энергии за счет рассеяния:

- а) 1,8 МГц;
- б) 2,5 МГц;
- в) 5 МГц;
- г) 10 МГц.

Формула перевода относительных единиц измерения амплитуд  $A$  (текущего) и  $A_0$  (опорного) сигналов в децибелы имеет вид:

- а)  $N = 10 \lg (A / A_0)$  ;
- б)  $N = 20 \lg (A / A_0)$  ;
- в)  $N = 10 \ln (A / A_0)$  ;
- г)  $N = 20 \ln (A / A_0)$  .

Какая из приведенных поверхностей имеет наименьшую шероховатость:

- а)  $R_z = 60$ ;
- б)  $R_a = 12,5$ ;
- в)  $R_a = 6,3$ ;
- г)  $R_z = 20$ .

## РАЗДЕЛ 2. ультразвуковые преобразователи

Излучаемое преобразователем акустическое поле называют:

- а) пространством излучения преобразователя;
- б) полем излучения преобразователя;
- в) областью излучения преобразователя;
- г) зоной излучения преобразователя.

Прямой совмещенный преобразователь применяют для контроля:

- а) продольными волнами;
- б) поперечными волнами;

- в) поверхностными волнами;
- г) варианты б) и в).

Какое назначение пьезоэлемента в преобразователе:

- а) подавление шумов;
- б) преобразование электрических колебаний в акустические и обратное преобразование;
- в) обеспечение наклонного падения ультразвуковой волны на границу с объектом;
- г) усиление излучаемых и прошедших ультразвуковых колебаний.

Какое назначение протектора в прямом преобразователе:

- а) преобразование электрических колебаний в акустическое и обратное преобразование;
- б) подавление реверберационных шумов;
- в) защита пьезоэлемента от механических повреждений;
- г) образование контактного слоя для лучшего ввода ультразвуковых колебаний.

Какой из ниже названных параметров определяет рабочую частоту преобразователя:

- а) добротность пьезоэлемента;
- б) площадь пьезоэлемента;
- в) толщина пьезоэлемента;
- г) варианты а), б) и в).

Чем определяется собственная резонансная частота тонкой пьезопластины:

- а) диаметром и пьезомодулем;
- б) длиной излучаемой волны;
- в) толщиной пластины и скоростью звука в пьезоматериале;
- г) ни одним из перечисленных факторов.

Демпфирование пьезоэлемента применяется для:

- а) повышения чувствительности преобразователя;
- б) получения короткого ультразвукового импульса (расширения полосы пропускания);
- в) повышения механической прочности пьезопластины;
- г) варианты б) и в).

Демпфер в преобразователе расположен:

- а) между пьезоэлементом и протектором;
- б) с тыльной стороной пьезоэлемента;
- в) между протектором и объектом контроля;
- г) вокруг пьезоэлемента.

Какой из ниже перечисленных преобразователей содержит наиболее тонкий пьезоэлемент:

- а) 1,25 МГц;
- б) 5,00 МГц;
- в) 2,50 МГц;
- г) 10,0 МГц.

При контроле стальных изделий используются преобразователи с диапазоном углов ввода поперечных волн:

- а) 0 - 90°;
- б) 35 - 80°;
- в) 5 - 53°;

г) 50 - 70°.

В чем состоит разница между мертвой и ближней зоной преобразователя:

- а) мертвая зона - обозначение непрозвучиваемой зоны для совмещенных преобразователей, ближняя - для раздельно совмещенных;
- б) мертвая зона обычно больше ближней;
- в) в ближней зоне дефекты не выявляются, а в мертвой зоне можно ошибиться в определении количества и координат дефектов;
- г) в мертвой зоне дефекты не выявляются, а в ближней зоне можно ошибиться в определении количества и координат дефектов.

Как изменится длина ближней зоны и угол раскрытия диаграммы направленности преобразователя, если частота ультразвука увеличилась:

- а) оба параметра уменьшатся;
- б) оба параметра увеличатся;
- в) длина ближней зоны увеличится, а угол раскрытия уменьшится;
- г) длина ближней зоны уменьшится, а угол раскрытия увеличится.

Угол между нормалью к поверхности, проходящей через точку ввода луча, и акустической осью диаграммы направленности называют:

- а) углом ввода луча;
- б) углом преломления волны;
- в) углом наклона акустической оси;
- г) углом падения волны.

Диаграммой направленности преобразователя называется:

- а) распределение минимумов и максимумов амплитуд волн в ближней зоне преобразователя;
- б) зависимость угла ввода преобразователя от температуры и затухания;
- в) зависимость амплитуды излучения от расстояния между отражателем и преобразователем;
- г) зависимость амплитуды излучения от угла между лучом и осью преобразователя.

При прочих равных условиях величина мертвой зоны с увеличением угла ввода луча:

- а) уменьшается;
- б) возрастает;
- в) не изменяется;
- г) изменяется непредсказуемо.

Для исключения прямого прохождения ультразвуковых импульсов от излучающего пьезоэлемента к приемному в раздельно-совмещенном преобразователе применяют:

- а) демпфирование пьезоэлементов;
- б) звукоизолирующий слой между пьезоэлементами;
- в) электрические фильтры;
- г) отсечку шумов.

### РАЗДЕЛ 3. аппаратура

Представление результатов контроля в виде поперечного сечения объекта контроля, перпендикулярного поверхности ввода, называется:

- а) развертка типа  $B$ ;
- б) развертка типа  $A$ ;
- в) развертка типа  $\tilde{N}$ ;
- г) развертка типа  $D$ .

Временное положение и длительность стробирующего импульса регулируют так, чтобы:

- а) зона стробирования совпадала с мертвой зоной дефектоскопа;
- б) зона стробирования совпадала с временным положением эхо-сигналов от ожидаемых дефектов;
- в) длительность стробирующего импульса совпадала с длительностью эхо-сигнала;
- г) длительность стробирующего импульса соответствовала времени от конца начального сигнала до донного эхосигнала.

Погрешность измерения толщины импульсным толщиномером в процентах от измеряемой толщины, с абсолютным увеличением данной толщины:

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) не изменяется;
- г) изменяется неконтролируемо.

Какую величину позволяет непосредственно измерить аттенуатор дефектоскопа:

- а) амплитуду эхо-сигнала;
- б) отношение амплитуд эхо-сигналов;
- в) координаты дефекта;
- г) длительность эхо-сигнала.

Как следует подключать к дефектоскопу раздельно-совмещенный преобразователь:

- а) излучающий элемент к выходу, а приемный ко входу дефектоскопа;
- б) излучающий элемент ко входу, а приемный к выходу дефектоскопа;
- в) излучающий и приемный элементы - к выходу и ко входу дефектоскопа одновременно;
- г) излучающий и приемный элементы - только ко входу дефектоскопа.

Зондирующий импульс формируется:

- а) в результате отражения ультразвуковых колебаний от дефектов;
- б) в дефектоскопе для возбуждения преобразователя;
- в) в дефектоскопе для синхронизации его узлов;
- г) в преобразователе для ввода ультразвука в объект.

Генератор строб-импульсов (система АСД) предназначен для:

- а) выделения импульса принятого эхо-сигнала, подлежащего измерению и регистрации;
- б) обеспечения равенства отображаемых амплитуд эхо-сигналов от равных отражателей на разной глубине;
- в) синхронизации зондирующих и принимаемых эхо-импульсов;
- г) отсеки шумов в приемном тракте дефектоскопа.

Для корректного расчета координат дефектов или измерения толщины во время ультразвукового контроля в дефектоскопе (толщиномере) необходимо произвести настройку на скорость звука в объекте, а также:

- а) настройку на толщину объекта;
- б) настройку временной регулировки чувствительности;
- в) настройку работы по максимальному пику интересующего эхо-сигнала;
- г) отстройку от времени пробега ультразвука в призме или протекторе преобразователя.

Если со строб-импульсом дефектоскопа совпадают во времени несколько эхо-сигналов, то для какого из них обычно индицируются координаты дефекта или время задержки:

- а) для эхо-сигнала максимальной амплитуды (по пику максимального эхо-сигнала);
- б) для эхо-сигнала максимальной длительности (по длине принятого эхо-импульса);
- в) для первого эхо-сигнала, амплитуда которого выше порога срабатывания АСД (по фронту первого эхо-сигнала);

г) вариант а) или в), в зависимости от настройки дефектоскопа.

В режиме  $\dot{A}$ -развертки на экране дефектоскопа представлены:

- а) пути ультразвуковых колебаний в объекте;
- б) огибающие ультразвуковых волн в плоскости падения;
- в) изображения дефектов;
- г) осциллограмма зондирующего импульса, эхо-сигналов и строб-импульса.

Временная регулировка чувствительности (ВРЧ) предназначена для:

- а) подавления шумов в призме преобразователя;
- б) обеспечение равенства отображаемых амплитуд эхо-сигналов от равных отражателей на разной глубине;
- в) защиты усилителя дефектоскопа от перегрузки;
- г) повышения разрешающей способности.

Что такое фронтальная разрешающая способность:

- а) возможность аппаратуры следить за фронтом бегущей волны;
- б) возможность отдельно фиксировать дефекты, последовательно проходимые фронтом волны при неподвижном преобразователе;
- в) возможность отдельно фиксировать дефекты, расположенные вдоль фронта волны или перпендикулярно направлению акустической оси преобразователя;
- г) возможность отдельно фиксировать дефекты, расположенные в ближней зоне преобразователя.

Тракт дефектоскопа с логарифмической амплитудной характеристикой лучше по сравнению трактом с линейной характеристикой, так как:

- а) он потребляет меньше энергии;
- б) он обладает большим динамическим диапазоном;
- в) он обеспечивает лучшую отсечку шумов;
- г) сигналы от дефектов в этом случае имеют более крутой фронт.

Какая из приведенных ниже регулировок АСД будет правильной при поиске дефектов:

- а) строб-импульсом АСД выделить зону контроля, уровень срабатывания АСД установить так, чтобы регистрировать сигналы выше уровня фиксации (контрольного уровня);
- б) строб-импульсом АСД выделить зону от конца зондирующего импульса до конца экрана, уровень срабатывания АСД установить так, чтобы регистрировать сигналы выше уровня фиксации (контрольного уровня);
- в) строб-импульсом АСД выделить зону контроля, уровень срабатывания АСД установить так, чтобы регистрировать сигналы выше поискового уровня;
- г) строб-импульсом АСД выделить зону от конца зондирующего импульса до конца экрана, регистрировать все сигналы выше уровня помех.

Минимальное расстояние между отражателями, расположенными один за другим по ходу ультразвуковых колебаний, эхо-сигналы от которых различаются на экране дефектоскопа, называют:

- а) фронтальной разрешающей способностью;
- б) разрешающей способностью по дефектам;
- в) лучевой разрешающей способностью;
- г) разрешающей способностью в дальней зоне.

Лучевую разрешающую способность определяют по образцу с отражателями, расстояние по ходу луча между которыми известно, выполненному из материала, для которого известны:

- а) коэффициент затухания;

- б) скорость ультразвуковой волны;
- в) плотность;
- г) электропроводность.

Погрешность глубиномера дефектоскопа при эхо-методе проверяется путем:

- а) измерения координат отражающей поверхности;
- б) измерения координат отражающей поверхности в материале с известным коэффициентом затухания;
- в) измерения временного интервала между эхо-сигналами от отражателей, расположенных на известном расстоянии друг от друга;
- г) измерением разницы во времени прошедшего эхо-сигнала от отражателей на одной глубине в образцах из стали и оргстекла.

Погрешность глубиномера в микросекундах определяют по образцу с плоскопараллельными поверхностями, для которого известны:

- а) толщина;
- б) скорость распространения ультразвука;
- в) коэффициент затухания;
- г) варианты а) и б).

Защитное заземление дефектоскопа необходимо при напряжениях питания свыше:

- а) 150 В;
- б) 220 В;
- в) 40 В;
- г) 12 В.

#### РАЗДЕЛ 4. стандартные образцы

В стандартных образцах предприятия (СОП) для настройки аппаратуры при работе продольными волнами используют преимущественно отражатели типа:

- а) бокового отверстия;
- б) плоскодонного отверстия;
- в) зарубки;
- г) прямоугольного паза.

Уровень чувствительности, на который происходит настройка по зарубке в стандартном образце предприятия (СОП), и на котором проводится оценка допустимости дефектов по амплитуде их эхо-сигналов, называется:

- а) контрольный уровень;
- б) браковочный уровень;
- в) поисковый уровень;
- г) рабочий уровень.

АРД диаграмму используют для:

- а) измерения глубины залегания выявленных дефектов;
- б) оценки размеров выявленных дефектов;
- в) оценки затухания ультразвука;
- г) измерения длины волны.

#### РАЗДЕЛ 5. технологические приемы контроля

Основные параметры контроля выбирают, исходя из:

- а) достоверности результатов контроля;
- б) типа используемой аппаратуры;
- в) размеров обнаруживаемых дефектов;
- г) экономичности выполнения контроля.

Основные параметры контроля, значения которых обусловлены физическими характеристиками контролируемого материала, называют:

- а) основными параметрами метода;
- б) измеряемыми параметрами метода;
- в) основными параметрами аппаратуры;
- г) физическими параметрами материала.

К основным параметрам метода, из перечисленных величин относится:

- а) частота ультразвуковых колебаний пьезопластины преобразователя;
- б) диаметр пьезопластины преобразователя;
- в) распределение по интенсивности и направлению ультразвукового поля преобразователя (направленность поля) в объекте контроля;
- г) угол падения ультразвуковой волны на поверхность объекта контроля.

Контактной средой называется:

- а) среда, помещаемая с обратной стороны пьезоэлемента для демпфирования его собственных колебаний ;
- б) материал, используемый для создания электрического контакта кабеля с электродами пьезоэлемента;
- в) материал протектора преобразователя, защищающий данный протектор от механических повреждений;
- г) среда, помещаемая между преобразователем и объектом контроля для улучшения прохождения ультразвуковых волн между ними.

Марка контактной среды выбирается с учетом:

- а) угла ввода луча и частоты ультразвуковых колебаний;
- б) температуры изделия, его геометрической формы и пространственного положения;
- в) акустических характеристик контролируемого объекта;
- г) варианты б) и в).

В качестве контактной среды не применяют:

- а) воду;
- б) керосин;
- в) масло;
- г) глицерин.

Способ акустического контакта через тонкий слой жидкости называется:

- а) иммерсионным;
- б) струйным;
- в) контактным;
- г) бесконтактным.

На сколько дБ обычно рекомендуется устанавливать больше поисковый уровень чувствительности по отношению к контрольному уровню:

- а) не менее, чем на 2 дБ;
- б) не менее, чем на 6 дБ;
- в) не менее, чем на 12 дБ;
- г) не менее, чем на 15 дБ.

Задержка развертки применяется для:

- а) усиления амплитуды принятого эхо-сигнала;
- б) уменьшения влияния структурных шумов в материале;
- в) рассмотрения эхо-сигналов в выделенном слое объекта контроля;
- г) контроля объектов из материалов с большим затуханием ультразвука.

При использовании эхо-импульсного метода толщину измеряют по:

- а) времени прохождения ультразвукового импульса удвоенной толщины объекта и известной скорости звука в нем;
- б) собственной частоте объекта и известной скорости звука в нем;
- в) коэффициенту отражения ультразвукового импульса от объекта;
- г) длине ультразвуковой волны.

С увеличением затухания материала и толщины изделия рабочую частоту контроля:

- а) снижают;
- б) повышают;
- в) на выбор частоты эти параметры не влияют;
- г) выбор частоты определяется другими факторами.

Способ сканирования, при котором преобразователь перемещают в продольном направлении относительно контролируемого сечения, систематически сдвигая на определенный шаг в поперечном направлении, называется:

- а) способом «бегущего луча»;
- б) поперечно-продольным сканированием;
- в) продольно-поперечным сканированием;
- г) упреждающим сканированием.

Факторами, ухудшающими условия ультразвукового контроля, являются:

- а) грубозернистая структура материала;
- б) кривизна поверхности объекта контроля;
- в) шероховатость поверхности объекта контроля;
- г) варианты а), б) и в).

При увеличении шероховатости поверхности объекта контроля, для улучшения условий ввода ультразвуковых колебаний следует:

- а) использовать более высокую рабочую частоту и применить более вязкую контактирующую среду;
- б) использовать более низкую рабочую частоту и применить более вязкую контактирующую среду;
- в) использовать более высокую рабочую частоту и применить менее вязкую контактирующую среду;
- г) использовать более низкую рабочую частоту и применить менее вязкую контактирующую среду.

Величина отраженной энергии при контроле эхо-методом определяется:

- а) размерами несплошности;
- б) ориентацией несплошности;
- в) типом несплошности;
- г) варианты а), б) и в).

Амплитуда первого донного эхо-сигнала при отсутствии дефекта в 5 раз больше амплитуды того же донного эхо-сигнала при наличии дефекта. Это значит, что коэффициент выявляемости дефекта  $\hat{E}_A$  равен:

- а) 0,2;
- б) 0,5;
- в) 0,8;
- г) 1.

В каких пределах изменяется коэффициент выявляемости дефекта при зеркально-теновом методе:



- а) от 0 до плюс бесконечности;
- б) от 1 до плюс бесконечности;
- в) от 0 до 1;
- г) от минус бесконечности до плюс бесконечности.

Зеркально-теневой метод можно реализовать:

- а) только одним прямым преобразователем;
- б) только двумя наклонными преобразователями;
- в) только двумя прямыми преобразователями;
- г) одним прямым преобразователем или двумя наклонными преобразователями.

Какой из перечисленных причин объясняется уменьшение амплитуды сигнала при теневом прозвучивании изделия:

- а) шероховатостью поверхности, через которую ультразвук входит в изделие;
- б) затуханием ультразвука;
- в) расхождением пучка;
- г) всеми указанными причинами.

#### РАЗДЕЛ 6. обнаружение и исследование дефектов

Минимальный размер отражателя, выявляемого ультразвуковым эхо-методом, составляет:

- а) три длины волны  $\lambda$ ;
- б)  $(0,5...1) \lambda$ ;
- в)  $0,01 \lambda$ ;
- г)  $10 \lambda$ .

Дефекты, расположенные вблизи от контактной поверхности, часто не могут быть обнаружены по причине:

- а) ослабления зоны;
- б) мертвой зоны;
- в) преломления зоны;
- г) ближней зоны.

Прямым преобразователем обнаружены два дефекта одинакового размера плоскостной формы, ориентированные перпендикулярно акустической оси и залегающие на одной глубине. Первый дефект имеет зеркально отражающую поверхность, второй - диффузную. Эквивалентные площади  $S_{\dot{Y}}$  дефектов соотносятся:

- а)  $S_{\dot{Y}1} > S_{\dot{Y}2}$ ;
- б)  $S_{\dot{Y}1} < S_{\dot{Y}2}$ ;
- в)  $S_{\dot{Y}1} = S_{\dot{Y}2}$ ;
- г) вариант а) или б).

Эквивалентной площадью дефекта называют:

- а) площадь реального дефекта, измеренную при вскрытии дефектов;
- б) площадью бокового цилиндрического отверстия, дающего такую же максимальную амплитуду эхо-сигнала, и залегающей на той же глубине и в том же материале, что и реальный дефект;
- в) площадь плоскодонного отверстия, дающего такую же максимальную амплитуду эхо-сигнала и залегающего на той же глубине и в том же материале, что и реальный дефект;
- г) площадью поверхности сферы, дающего такую же максимальную амплитуду эхо-сигнала, и залегающей на той же глубине и в том же материале, что и реальный дефект.

**Коэффициент выявляемости дефекта при контроле эхо-методом равен:** а) отношению эквивалентной и реальной площадей дефекта; б) отношению амплитуды эхо-сигнала от дефекта к донному сигналу;

в) отношению амплитуды эхо-сигнала от дефекта к амплитуде эхо-сигнала от отверстия диаметром 6 мм в СО-2;

г) отношению амплитуды эхо-сигнала от дефекта к амплитуде эхо-сигнала от зарубки в СОП.

Принцип измерения координат отражателя при эхо-методе состоит:

а) в измерении временного интервала от зондирующего импульса до эхо-сигнала и пересчете его в координату;

б) в измерении сдвига максимума спектра отраженного сигнала от дефекта и пересчете его в координату;

в) в измерении уменьшения амплитуды принятого эхо-сигнала по сравнению с амплитудой зондирующего импульса;

г) в анализе расхождения пучка на пути от излучателя до отражателя.

#### РАЗДЕЛ 7. документация

Выбирать способ контроля уполномочен специалист:

а) первого уровня квалификации;

б) второго уровня квалификации;

в) третьего уровня квалификации;

г) вариант б) или в).

Разработанное в соответствии с процедурой описание этапов выполнения контроля конкретного объекта называется:

а) технологической картой;

б) инструкцией;

в) процедурой;

г) техническим заданием.

Документ, содержащий результаты контроля конкретного объекта контроля, называется:

а) технологической картой;

б) актом контроля;

в) спецификацией;

г) процедурой.

Составление инструкций относится к компетенции специалиста:

а) первого уровня квалификации;

б) второго уровня квалификации;

в) третьего уровня квалификации;

г) варианты б) и в).

Вопросы специального экзамена

ГОСТ 22727-88 - Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля

Согласно ГОСТ 22727, для контроля проката не применяется метод ультразвукового контроля:

а) теневой метод;

б) эхо-метод;

в) дифракционный метод;

г) многократно-теневой метод в сочетании с зеркально-теневым.

В соответствии с ГОСТ 22727, при ультразвуковом контроле проката определяются:

а) типы несплошностей и их ориентация;

- б) наличие несплошностей и их условные размеры;
- в) действительные характеристики несплошностей;
- г) варианты а), б) и в).

При ультразвуковом контроле проката используются преобразователи ультразвуковых колебаний типа:

- а) ЭМА;
- б) ВТП;
- в) ПЭП;
- г) вариант а) или в).

При подготовке проката к ультразвуковому контролю, в первую очередь выполняется:

- а) проверка настройки чувствительности контроля;
- б) проверка работы средств автоматизации;
- в) визуальный контроль поверхности проката;
- г) пробный контроль первого листа из партии.

При ультразвуковом контроле проката эхо-методом, свидетельством о наличии несплошности является:

- а) уменьшение амплитуды донного сигнала до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности;
- б) уменьшение амплитуды прошедшего через лист импульса до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности;
- в) равенство амплитуд первого и второго донных ультразвуковых импульсов, прошедших через лист;
- г) наличие в заданном интервале времени импульса, отраженного от несплошности, по амплитуде превышающего заданный уровень чувствительности.

При ультразвуковом контроле проката зеркально-теневым методом, свидетельством о наличии несплошности является:

- а) уменьшение амплитуды донного сигнала до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности;
- б) уменьшение амплитуды прошедшего через лист импульса до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности;
- в) равенство амплитуд первого и второго донных ультразвуковых импульсов, прошедших через лист;
- г) наличие в заданном интервале времени импульса, отраженного от несплошности, по амплитуде превышающего заданный уровень чувствительности.

При ультразвуковом контроле проката теневым методом, свидетельством о наличии несплошности является:

- а) уменьшение амплитуды донного сигнала до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности;
- б) уменьшение амплитуды прошедшего через лист импульса до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности;
- в) равенство амплитуд первого и второго донных ультразвуковых импульсов, прошедших через лист;
- г) наличие в заданном интервале времени импульса, отраженного от несплошности, по амплитуде превышающего заданный уровень чувствительности.

Какая из перечисленных характеристик сплошности листового проката не является основной:

- а) минимальное расстояние между условными границами одиночных несплошностей;
- б) максимально допустимая условная протяженность несплошностей;

в) минимальная учитываемая и максимальная допустимая условная площадь несплошности;

г) условная площадь максимально допустимой зоны несплошностей.

Эквивалентный размер непротяженной несплошности - это:

а) расстояние между положениями преобразователя, при которых сигнал от несплошности превышает заданный порог регистрации;

б) максимальная длина сечения несплошности, расположенного перпендикулярно направлению падения ультразвукового луча;

в) проекция максимального сечения несплошности на направление, перпендикулярное направлению падения ультразвукового луча;

г) диаметр плоскодонного отражателя, расположенного на той же глубине, что и несплошность, эхо-сигнал от которого равен эхо-сигналу от указанной несплошности.

При отсутствии указаний в нормативной документации, несплошности объединяются в одну несплошность, если расстояние между их условными границами меньше:

а) 20 мм;

б) 30 мм;

в) 40 мм;

г) 50 мм.

Условная площадь зоны несплошностей равна:

а) сумме условных площадей всех несплошностей в зоне;

б) разности между площадью части проката и суммой условных площадей всех несплошностей в зоне;

в) площади части проката, находящейся в пределах контура, охватывающего все входящие в нее несплошности;

г) сумме квадратов условных протяженностей всех несплошностей в зоне.

Сплошность листового проката в зависимости от величин показателей сплошности оценивается по:

а) баллам;

б) классам;

в) эквивалентам;

г) уровням приемки.

При указании в нормативной документации только класса, оценка сплошности проката не производится по показателю:

а) максимально допустимая условная протяженность несплошностей;

б) условная площадь максимально допустимой зоны несплошностей;

в) относительная условная площадь максимально допустимой зоны несплошностей;

г) минимальная учитываемая и максимальная допустимая условные площади несплошностей.

Результат ультразвукового контроля проката не может быть указан в документе:

а) дефектограмма;

б) технологическая карта контроля;

в) протокол контроля;

г) журнал контроля.

Непротяженная несплошность при ультразвуковом контроле проката - это:

а) несплошность, у которой максимальная и минимальная условные протяженности отличаются друг от друга не более чем в 3 раза;

б) несплошность, наибольший условный размер которой не превышает условного размера D1 (D1 - максимально допустимый диаметр плоскодонного отражателя);

в) несплошность, уровень сигнала от которой не достигает максимально допустимой величины;

г) несплошность, расположенная на расстоянии от других несплошностей, превышающем ее максимальный условный размер.

Условная граница несплошности определяется по положению преобразователя на листовом прокате, при котором:

а) амплитуда сигнала от несплошности различима на фоне структурных шумов материала;

б) при перемещении преобразователя вдоль несплошности амплитуда сигнала от нее одинакова по величине;

в) амплитуда сигнала от несплошности достигает величины, соответствующей заданной чувствительности;

г) амплитуда сигнала от несплошности достигает максимальной величины.

При задании и настройке чувствительности эхо-методом с помощью продольных или поперечных волн за начало отсчета принимают:

а) амплитуду первого донного сигнала;

б) амплитуду первого эхо-сигнала от искусственного отражателя стандартного образца;

в) уменьшение амплитуды прошедшего сигнала;

г) вариант а) или б).

Настройка браковочного уровня чувствительности при контроле эхо-методом продольными волнами осуществляется:

а) по образцу с отражателем типа «зарубка»;

б) по АРД-диаграмме;

в) по образцу с плоскодонным отражателем;

г) вариант б) или в).

Настройка браковочного уровня чувствительности при контроле зеркально-теневым методом осуществляется:

а) по образцу с отражателем типа «зарубка» или плоскодонным отражателем;

б) по АРД-диаграмме;

в) по документации на дефектоскоп, контрольные образцы не применяются;

г) по образцу СО-1 по ГОСТ 14782.

Обозначение характеристики «А16Т» при контроле проката расшифровывается так:

а) теневой метод, амплитуда прошедшего сигнала 16 дБ от первоначальной;

б) зеркально-теневого метод, амплитуда отраженного сигнала 16 дБ от первоначальной;

в) многократно-теневого метод, до полного затухания ультразвук отразился 16 раз;

г) эхо-метод, диаметр плоскодонного отражателя 16 мм.

Обозначение характеристики «D3Э» при контроле проката расшифровывается так:

а) теневой метод, амплитуда прошедшего сигнала 3 дБ от первоначальной;

б) зеркально-теневого метод, амплитуда отраженного сигнала 3 дБ от первоначальной;

в) многократно-теневого метод, до полного затухания ультразвук отразился 3 раза;

г) эхо-метод, диаметр плоскодонного отражателя 3 мм.

Расстояние между центрами плоскодонных отражателей и краями контрольных образцов для ультразвукового контроля проката толщиной свыше 100 мм должно быть не менее:

а) 35 мм;

б) 40 мм;

в) 50 мм;

г) 70 мм.

При ультразвуковом контроле проката нормальными волнами применяются контрольные образцы с искусственным отражателем в виде:

- а) плоскодонного отражателя;
- б) сквозного сверления;
- в) углового отражателя (зарубки);
- г) отражающей плоскости.

Для проката класса сплошности 1 максимальная допустимая площадь несплошности составляет:

- а)  $10 \text{ см}^2$ ;
- б)  $20 \text{ см}^2$ ;
- в)  $50 \text{ см}^2$ ;
- г)  $100 \text{ см}^2$ .

Для проката класса сплошности 2 минимально учитываемая площадь несплошности составляет:

- а)  $10 \text{ см}^2$ ;
- б)  $20 \text{ см}^2$ ;
- в)  $50 \text{ см}^2$ ;
- г)  $100 \text{ см}^2$ .

Для проката толщиной 80 мм класса сплошности 0 максимально допустимая условная протяженность несплошностей составляет:

- а) 30 мм;
- б) 50 мм;
- в) 100 мм;
- г) 200 мм.

Для проката класса сплошности 1 условная площадь максимально допустимой зоны несплошностей составляет:

- а)  $0,5 \text{ м}^2$ ;
- б)  $1,0 \text{ м}^2$ ;
- в)  $2,0 \text{ м}^2$ ;
- г)  $3,0 \text{ м}^2$ .

Для проката класса сплошности 2 относительная условная площадь максимально допустимой зоны несплошностей на  $1 \text{ м}^2$  проката составляет:

- а) 0,5%;
- б) 1,0%;
- в) 2,0%;
- г) 3,0%.

## Приложение 2

### 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-5: Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</b>		
ОПК-5.1:	Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями	<b>Теоретические вопросы к зачету:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила проведения визуально-измерительного контроля.</li> <li>2. Принципы работы с комплектом ВИК.</li> <li>3. Оценка качества образцов сварных соединений.</li> <li>4. Особенности радионуклидов. Источники ионизирующего излучения.</li> <li>5. Способы защиты от радиоактивного излучения.</li> <li>6. Виды защитных свинцовых экранов.</li> <li>7. Правила и последовательность зарядки рентгеновской плёнки в кассеты.</li> <li>8. Эквивалентная и поглощённые дозы излучения.</li> <li>9. Основные критерии объектов и чувствительность контроля по ГОСТ 7512-86.</li> <li>10. Санитарно-эпидемиологическое заключение.</li> <li>11. Классификация различных типов дефектов по виду неразрушающего контроля.</li> <li>12. Применение нормативных документов (ГОСТ,РД,ТУ,ПБ) к объектам контроля.</li> <li>13. Правила безопасности при проведении работ по неразрушающему контролю.</li> <li>14. Акустические свойства датчиков автоматизированных установок ультразвукового контроля.</li> <li>15. Виды приборов и датчиков для ультразвукового контроля.</li> <li>16. Подготовка листового и рулонного проката для проведения УЗК.</li> <li>17. Нормы допуска и классификация дефектов по EN(европейским стандартам),обнаруживаемых ультразвуковым методом.</li> <li>18. Выбор датчиков и аппаратуры относительно условного объекта контроля.</li> <li>19. Расчёт экономического эффекта от проведения неразрушающего контроля в производстве.</li> <li>20. Принцип действия цветной дефектоскопии. Течеискание.</li> </ol>
ОПК-5.2	Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>21. Тепловой контроль.  22. Магнитные свойства материалов.  23. Метод остаточной намагниченности.  24. Последовательность действий при аварийной обстановке при проведении радиационного контроля.  25. Описание результатов проведения работ по видам неразрушающего контроля.</p> <p><b>Тестовые задания:</b></p> <p><b>1. Согласно ГОСТ 22727, для контроля проката не применяется метод ультразвукового контроля:</b></p> <p>а) теневой метод;  б) эхо-метод;  в) дифракционный метод;  г) многократно-теневой метод в сочетании с зеркально-теневым.</p> <p><b>2. В соответствии с ГОСТ 22727, при ультразвуковом контроле проката определяются:</b></p> <p>а) типы несплошностей и их ориентация;  б) наличие несплошностей и их условные размеры;  в) действительные характеристики несплошностей;  г) варианты а), б) и в).</p> <p><b>3. При ультразвуковом контроле проката используются преобразователи ультразвуковых колебаний типа:</b></p> <p>а) ЭМА;  б) ВТП;  в) ПЭП;  г) вариант а) или в).</p> <p><b>4. При подготовке проката к ультразвуковому контролю, в первую очередь выполняется:</b></p> <p>а) проверка настройки чувствительности контроля;  б) проверка работы средств автоматизации;  в) визуальный контроль поверхности проката;</p>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>г) пробный контроль первого листа из партии.</p> <p><b>5. При ультразвуковом контроле проката эхо-методом, свидетельством о наличии несплошности является:</b></p> <p>а) уменьшение амплитуды донного сигнала до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности;</p> <p>б) уменьшение амплитуды прошедшего через лист импульса до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности;</p> <p>в) равенство амплитуд первого и второго донных ультразвуковых импульсов, прошедших через лист;</p> <p>г) наличие в заданном интервале времени импульса, отраженного от несплошности, по амплитуде превышающего заданный уровень чувствительности.</p> <p><b>6. При ультразвуковом контроле проката зеркально-теневым методом, свидетельством о наличии несплошности является:</b></p> <p>а) уменьшение амплитуды донного сигнала до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности;</p> <p>б) уменьшение амплитуды прошедшего через лист импульса до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности;</p> <p>в) равенство амплитуд первого и второго донных ультразвуковых импульсов, прошедших через лист;</p> <p>г) наличие в заданном интервале времени импульса, отраженного от несплошности, по амплитуде превышающего заданный уровень чувствительности.</p> <p><b>7. При ультразвуковом контроле проката теневым методом, свидетельством о наличии несплошности является:</b></p> <p>а) уменьшение амплитуды донного сигнала до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности;</p> <p>б) уменьшение амплитуды прошедшего через лист импульса до или ниже уровня, соответствующего заданной чувствительности;</p> <p>в) равенство амплитуд первого и второго донных ультразвуковых импульсов, прошедших через лист;</p> <p>г) наличие в заданном интервале времени импульса, отраженного от несплошности, по амплитуде превышающего заданный уровень чувствительности.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><b>8. Какая из перечисленных характеристик сплошности листового проката не является основной:</b></p> <p>а) минимальное расстояние между условными границами одиночных несплошностей;</p> <p>б) максимально допустимая условная протяженность несплошностей;</p> <p>в) минимальная учитываемая и максимальная допустимая условная площадь несплошности;</p> <p>г) условная площадь максимально допустимой зоны несплошностей.</p> <p><b>9. Эквивалентный размер непротяженной несплошности - это:</b></p> <p>а) расстояние между положениями преобразователя, при которых сигнал от несплошности превышает заданный порог регистрации;</p> <p>б) максимальная длина сечения несплошности, расположенного перпендикулярно направлению падения ультразвукового луча;</p> <p>в) проекция максимального сечения несплошности на направление, перпендикулярное направлению падения ультразвукового луча;</p> <p>г) диаметр плоскодонного отражателя, расположенного на той же глубине, что и несплошность, эхо-сигнал от которого равен эхо-сигналу от указанной несплошности.</p> <p><b>10. При отсутствии указаний в нормативной документации, несплошности объединяются в одну несплошность, если расстояние между их условными границами меньше:</b></p> <p>а) 20 мм;</p> <p>б) 30 мм;</p> <p>в) 40 мм;</p> <p>г) 50 мм.</p> <p><b>11. Условная площадь зоны несплошностей равна:</b></p> <p>а) сумме условных площадей всех несплошностей в зоне;</p> <p>б) разности между площадью части проката и суммой условных площадей всех несплошностей в зоне;</p> <p>в) площади части проката, находящейся в пределах контура, охватывающего все входящие в нее несплошности;</p> <p>г) сумме квадратов условных протяженностей всех несплошностей в зоне.</p> <p><b>12. Сплошность листового проката в зависимости от величин показателей</b></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;"><b>сплошности оценивается по:</b></p> <p>а) баллам;  б) классам;  в) эквивалентам;  г) уровням приемки.</p> <p style="text-align: center;"><b>13. При указании в нормативной документации только класса, оценка сплошности проката не производится по показателю:</b></p> <p>а) максимально допустимая условная протяженность несплошностей;  б) условная площадь максимально допустимой зоны несплошностей;  в) относительная условная площадь максимально допустимой зоны несплошностей;  г) минимальная учитываемая и максимальная допустимая условные площади несплошностей.</p> <p style="text-align: center;"><b>14. Результат ультразвукового контроля проката не может быть указан в документе:</b></p> <p>а) дефектограмма;  б) технологическая карта контроля;  в) протокол контроля;  г) журнал контроля.</p> <p style="text-align: center;"><b>15. Непротяженная несплошность при ультразвуковом контроле проката - это:</b></p> <p>а) несплошность, у которой максимальная и минимальная условные протяженности отличаются друг от друга не более чем в 3 раза;  б) несплошность, наибольший условный размер которой не превышает условного размера D1 (D1 - максимально допустимый диаметр плоскодонного отражателя);  в) несплошность, уровень сигнала от которой не достигает максимально допустимой величины;  г) несплошность, расположенная на расстоянии от других несплошностей, превышающем ее максимальный условный размер.</p> <p style="text-align: center;"><b>16. Условная граница несплошности определяется по положению преобразователя на листовом прокате, при котором:</b></p> <p>а) амплитуда сигнала от несплошности различима на фоне структурных шумов материала;</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>б) при перемещении преобразователя вдоль несплошности амплитуда сигнала от нее одинакова по величине;</p> <p>в) амплитуда сигнала от несплошности достигает величины, соответствующей заданной чувствительности;</p> <p>г) амплитуда сигнала от несплошности достигает максимальной величины.</p> <p><b>17. При задании и настройке чувствительности эхо-методом с помощью продольных или поперечных волн за начало отсчета принимают:</b></p> <p>а) амплитуду первого донного сигнала;</p> <p>б) амплитуду первого эхо-сигнала от искусственного отражателя стандартного образца;</p> <p>в) уменьшение амплитуды прошедшего сигнала;</p> <p>г) вариант а) или б).</p> <p><b>18. Настройка браковочного уровня чувствительности при контроле эхо-методом продольными волнами осуществляется:</b></p> <p>а) по образцу с отражателем типа «зарубка»;</p> <p>б) по АРД-диаграмме;</p> <p>в) по образцу с плоскодонным отражателем;</p> <p>г) вариант б) или в).</p> <p><b>19. Настройка браковочного уровня чувствительности при контроле зеркально-теневым методом осуществляется:</b></p> <p>а) по образцу с отражателем типа «зарубка» или плоскодонным отражателем;</p> <p>б) по АРД-диаграмме;</p> <p>в) по документации на дефектоскоп, контрольные образцы не применяются;</p> <p>г) по образцу СО-1 по ГОСТ 14782.</p> <p><b>20. Обозначение характеристики «А16Т» при контроле проката расшифровывается так:</b></p> <p>а) теневой метод, амплитуда прошедшего сигнала 16 дБ от первоначальной;</p> <p>б) зеркально-теневого метод, амплитуда отраженного сигнала 16 дБ от первоначальной;</p> <p>в) многократно-теневого метод, до полного затухания ультразвук отразился 16 раз;</p> <p>г) эхо-метод, диаметр плоскодонного отражателя 16 мм.</p> <p><b>21. Обозначение характеристики «D3Э» при контроле проката расшифровывается так:</b></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>а) теневой метод, амплитуда прошедшего сигнала 3 дБ от первоначальной;  б) зеркально-теневой метод, амплитуда отраженного сигнала 3 дБ от первоначальной;  в) многократно-теневой метод, до полного затухания ультразвук отразился 3 раза;  г) эхо-метод, диаметр плоскодонного отражателя 3 мм.</p> <p><b>22. Расстояние между центрами плоскодонных отражателей и краями контрольных образцов для ультразвукового контроля проката толщиной свыше 100 мм должно быть не менее:</b></p> <p>а) 35 мм;  б) 40 мм;  в) 50 мм;  г) 70 мм.</p> <p><b>23. При ультразвуковом контроле проката нормальными волнами применяются контрольные образцы с искусственным отражателем в виде:</b></p> <p>а) плоскодонного отражателя;  б) сквозного сверления;  в) углового отражателя (зарубки);  г) отражающей плоскости.</p> <p><b>24. Для проката класса сплошности 1 максимальная допустимая площадь несплошности составляет:</b></p> <p>а) 10 см<sup>2</sup>;  б) 20 см<sup>2</sup>;  в) 50 см<sup>2</sup>;  г) 100 см<sup>2</sup>.</p> <p><b>25. Для проката класса сплошности 2 минимально учитываемая площадь несплошности составляет:</b></p> <p>а) 10 см<sup>2</sup>;  б) 20 см<sup>2</sup>;  в) 50 см<sup>2</sup>;  г) 100 см<sup>2</sup>.</p> <p><b>26. Для проката толщиной 80 мм класса сплошности 0 максимально допустимая условная протяженность несплошностей составляет:</b></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>а) 30 мм;  б) 50 мм;  в) 100 мм;  г) 200 мм.</p> <p><b>27. Для проката класса сплошности 1 условная площадь максимально допустимой зоны несплошностей составляет:</b></p> <p>а) 0,5 м<sup>2</sup>;  б) 1,0 м<sup>2</sup>;  в) 2,0 м<sup>2</sup>;  г) 3,0 м<sup>2</sup>.</p> <p><b>28. Для проката класса сплошности 2 относительная условная площадь максимально допустимой зоны несплошностей на 1 м<sup>2</sup> проката составляет:</b></p> <p>а) 0,5%;  б) 1,0%;  в) 2,0%;  г) 3,0%.</p> <p><b>Перечень тем ИДЗ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инструкция по безопасному проведению работ.</li> <li>2. Рентгеновские аппараты. Дозиметрия.</li> <li>3. Контроль толстолистового проката «Стана-5000».</li> <li>4. Порядок создания лабораторий неразрушающего контроля.</li> <li>5. Инструкция по проведению радиационного контроля.</li> <li>6. Автоматизированная установка ультразвукового контроля «Север-6-08»</li> <li>7. Магнитопорошковая дефектоскопия.</li> </ol>

#### **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Организация службы контроля и диагностики» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет обучающиеся получают в результате выполнения всех видов работ, предусмотренных при изучении данной дисциплины. В случае невыполнения обучающимся 20% - 30% от общего числа видов работ, зачет проводится в форме собеседования по вопросам согласно перечню вопросов к зачету.

#### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

- на оценку «зачтено» обучающийся демонстрирует уровень, не ниже порогового, сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий могут допускаться ошибки, может проявляться отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся могут испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

- на оценку «не зачтено» обучающийся не может показать знания на пороговом уровне сформированности компетенций, т.е. обучающийся не показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; не способен аргументированно и последовательно излагать, допускает грубые ошибки в ответах; не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач. не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.