

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор К.В. Гоголинский

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	12.03.01 «Приборостроение»
Направленность (профиль):	Приборы и методы контроля качества и диагностики
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	Проф. Сясько В.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Физические основы получения информации» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «12.03.01 «Приборостроение», утвержденного приказом Минобрнауки России № 945 от 19.09.2017 г.

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», направленность (профиль) «Приборы и методы контроля качества и диагностики».

Составитель _____ Д.т.н., проф. Сясько В.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Метрология, приборостроение и управление качеством» от 18.01.2021 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Гоголинский К.В.

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является изучение физических принципов, положенных в основу различных видов получения информации в науке и технике, построения современных систем автоматического управления, теоретических основ их анализа, синтеза и исследования.

Задачи изучения дисциплины - усвоение основных фундаментальных и прикладных положений, положенных в основу разнообразных приборов, предназначенных для получения информации об окружающем человека мире. В курсе ФОПИ рассматриваются основы взаимодействия физических полей с веществом; физические явления и эффекты, используемые для получения измерительной и управляющей информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули).

Теоретической и практической основами дисциплины являются курсы «Математика», «Информатика», «Экология», «Физика», «Электроника и микропроцессорная техника». Приобретенные знания студентами будут непосредственно использованы при изучении дисциплин «Первичные преобразователи», «Конструирование измерительных приборов», «Точность измерительных приборов», «Методы и приборы дефектоскопии изделий», а также при подготовке выпускной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Физические основы получения информации» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
<i>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	УК-1	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
<i>Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения</i>	<i>ОПК-1.</i>	ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании
<i>Способность участвовать в разработке функциональных, структурных и принципиальных схем, а также конструкторской документации для изготовления контрольно-измерительных приборов и комплексов</i>	<i>ПКС-3</i>	ПКС-3.1. Участвует в разработке функциональных, структурных и принципиальных схем для изготовления контрольно-измерительных приборов и комплексов
<i>Способность проводить проектные расчеты и технико-экономическое обоснование конструкций приборов в соответствии с техническим заданием</i>	<i>ПКС-4</i>	ПКС-4.1. Проводит проектные расчеты конструкций приборов в соответствии с техническим заданием

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Иметь представление:

о принципах и целях анализа и синтеза разнообразных физических основ получения информации об окружающем мире

об областях применения и перспективах развития теории и практики физических основ получения информации

Знать основы взаимодействия физических полей с веществом; физические явления и эффекты, используемые для получения измерительной и управляющей информации: механические, электрические, магнитные, оптические, химические, ядерные, и др.; области применения физических явлений и эффектов в технике измерений; закономерности проявления физических эффектов, их техническая реализация, понятия преобразователя информации; измерение физических величин различной природы; постановка и методы решения задач информационного поиска, анализа и синтеза физических явлений и эффектов для создания средств измерения, диагностики и контроля.

Уметь применять проектировать и рассчитывать приборы для получения информации.

Владеть методами выбора физических основ получения информации в зависимости от свойств объекта контроля, необходимых точностных характеристик разрабатываемого прибора, определяемых параметров.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 7 зачётных единицы, 252 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		5	6
Аудиторная работа, в том числе:			
Лекции (Л)	51	34	17
Практические занятия (ПЗ)	51	34	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	97	50	47
Выполнение курсовой работы (проекта)	36		36
Расчетно-графическая работа (РГР)			
Реферат			
Подготовка к практическим занятиям			
Подготовка к лабораторным занятиям			
Подготовка к зачету / дифф. зачету			
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ) / зачет (З) / экзамен (Э)			
Общая трудоемкость дисциплины			
	ак. час.	252	135
	зач. ед.	7,0	3,75
			117
			3,25

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовая работа и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Введение		2			-
Раздел 1. Получение, сохранение, представление и применение физической информации		6			16
Раздел 2. Акустический вид получения информации		6			12

Раздел 3. Магнитный и электромагнитный вид получения информации		6			12
Раздел 4. Электрический вид получения информации		4			8
Раздел 5. Вихретоковый вид получения информации		5			10
Раздел 6. Радиоволновой вид получения информации		4			8
Раздел 7. Тепловой вид получения информации		5			10
Раздел 8. Оптический вид получения информации		6			10
Раздел 9. Радиационный вид получения информации		5			7
Раздел 10. Вид контроля проникающими веществами		2			4
Итого:	252	51	51	17	97+36 (курс. работа)

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

Введение (2 часа)

Предмет и задачи дисциплины. Основные этапы развития физических методов получения информации (ФОПИ). Обоснование постоянного увеличения числа и точности ФОПИ при развитии фундаментальных и прикладных исследований. Роль физических методов получения информации в научных исследованиях и промышленном производстве.

Примеры физических методов получения информации. Разрушающие и неразрушающие испытания. Неразрушающий контроль, диагностика, управление качеством. Принцип разделения существующих методов получения информации. Виды неразрушающего контроля, предусматриваемые ГОСТ Р 56542-2019 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов. Понятие качества продукции. Понятие дефекта и дефектной продукции. Методы обнаружения дефектов и приборы для их реализации. Роль физических методов получения информации в научных исследованиях и производственных процессах. Вклад российских ученых в развитие науки о физических методах получения информации. Связь ФОПИ с другими ранее изученными дисциплинами и необходимость ФОПИ для дальнейшего усвоения дисциплин курса.

Раздел 1. Получение, сохранение, представление и применение физической информации (6 часов)

Тема 1.1. Основные физические закономерности получения информации (5 часов)

Использование ФОПИ на различных начальных этапах развития человечества. Зависимость развития наук от правильного выбора ФОПИ. Относительность границ применимости разнообразных физических законов от развития наук. Скачкообразность в развитии наук в зависимости от открытия новых физических закономерностей, положенных в их основу. Прогрессивность и регрессивность разнообразных методов в зависимости от развития наук. Разница между «объектом получения информации» (ОПИ) и «Объектом контроля» (ОК). Обобщенная схема получения информации. Первичная информация о разнообразных физических полях, используемых в ФОПИ.

Тема 1.2. Что такое информация? (5 часов)

История изменения толкования термина «информация» с развитием методов получения информации. Кибернетика и теория информации. Вклад американского учёного Клода Шеннона в расширение толкования информации. Философское толкование информации. Существование информации независимо от человека. Информация как свойство материи. Особенности получения информации физическими (т. е. техническими) средствами. В химических процессах информация как органическая и неорганическая; в социальной сфере социальная и правовая информация; в медицине - биологическая; в науке - геологическая, астрофизическая, космическая и др. Бесконечность информации и конечность наших знаний о ней, надклеточные структуры, морфогенные поля живых организмов, информационные структуры. Роль астрологов, предсказателей, толкователей в вопросах получения информации.

Тема 1.3. Информация и сообщение (5 часов)

«Сообщение» и «информация» - основные понятия в теории формирования, передачи и восприятия информации. Соответствие между сообщением и информацией не является взаимно-однозначным. Для одной и той же информации могут существовать различные передающие её сообщения, например, сообщения на разных языках.

Сообщения, передающие одну и ту же информацию, образуют класс эквивалентных сообщений. Одно и то же сообщение, по-разному интерпретированное, может передавать различную информацию разным получателям.

Связь между сообщением N и информацией I . Правила интерпретации.

Интерпретации, основывающиеся одна на другой. Широкое толкование термина «язык» в вопросах передачи информации. Искажение информации при передаче её на разных языках. Например, информация, содержащаяся в устном сообщении, не всегда полностью воспроизводится соответствующим письменным сообщением. Эквивалентные сообщения.

Такие настроения, как гнев, радость, горечь, искренность, находят своё полное выражение только в устной речи. Выше уже отмечалось, что ударения и паузы также несут информацию. Долговременные носители информации. Информация различной степени отвлечённости.

Тема 1.4. Органы чувств, воспринимающие информацию (5 часов)

Органы чувств, служащие для передачи и приема сообщений. Дифференцированность слуховых, зрительных и тактильных органов чувств высших живых существ. Наличие наряду с языками непосредственного общения: разговорной речью, призывающими и предостерегающими звуками (слуховое восприятие), языком глухонемых (зрительное восприятие) и воспринимаемым рукой языком слепых (тактильное восприятие) языков, в которых используются инструменты: барабанный бой, стук, свистки, звуки рожка, трубы, сирена — сигнал тревоги (слуховое восприятие), световые сигналы и сигналы флажками (зрительное восприятие).

Необходимость определенных знаний о свойствах и работе органов чувств человека для рационального включения человека в цепочку обработки и передачи информации (в её начало, середину или конец).

Пределы функциональной способности органов чувств. Время реакции (латентное, или скрытое, время) для акустических (звуковой импульс) и оптических (загорание лампочки) сигналов, для более сложных заданий.

Закон Г. Т. Фехнера о пропорциональности интенсивности ощущения логарифму интенсивности раздражения.

Пороговый уровень сигнала для появления зрительного, слухового, тактильного ощущения. Тандем «человек - прибор» в процессе передачи и восприятия информации. Пределы возможностей органов чувств человека. Пути поиска возможностей сообщения в единицу времени наибольшего количества информации для оптимального и безошибочного принятия решений.

Тема 1.5. Информативность информации. Измерительная информация и управляющая информация (5 часов)

"Информативность" как мерило достоверности получаемой и используемой информации. Информативность технической информации через точность и надежность средств контроля и измерений, методики проведения измерений и обработки результатов.

Представление информации в дискретной и аналоговой формах. Преобразование аналоговых сигналов в цифровые и цифровых в аналоговые. Цели, возможности, преимущества и недостатки представления информации в аналоговой и цифровой формах. Понятие квантования сигналов. Квантование сигналов, передающих информацию по времени, по уровню. Выбор шага квантования. Шум квантования. Превращение при бесконечно большом числе уровней квантованного цифрового сигнала в исходный аналоговый сигнал. Необходимость квантования аналогового сигнала для его оценки в квантованный сигнал.

Измерительная информация - результат измерений, сохраняемый и используемый человеком как некая совокупность полученных знаний и сведений.

Управляющая информация - средство для управления различными процессами во всех возможных областях деятельности человека.

Тема 1.6. Носители информации (5 часов)

Понятие о носителях информации. Многогранность понятия «носитель информации». Знаки, метки, приметы, устройства, элементы, имеющие информацию, ее сохраняющие и способные передать информацию. Получение, накопление, хранение, обработка и использование разнообразных массивов информации, фиксирующейся, хранящейся и передающейся с помощью разнообразных носителей. Защита информации, конфиденциальность информации. Основные носители информации. Открытые источники (печать, телевидение, радио и т.п.), люди (руководители, специалисты), документы (справки, отчеты, ведомости, договоры и т.п.) и изделия (образцы товаров, продукции), средства беспроводной и проводной связи (телефоны, телефаксы, радиостанции, пейджеры, сотовые телефоны и т.п.).

Тема 1.7. Информация и обеспечение качества продукции (10 часов)

Основные цели физических методов получения информации. Познание окружающего нас мира на основе постоянно совершенствующихся методов познания. Использование полученной информации для улучшения среды обитания, качества жизни (в широком смысле этого слова), и в частности, для контроля и прогнозирования качества разнообразной добываемой (руда, нефть, газ) и вырабатываемой (автомобили, колбаса, книги) продукции.

Роль ФОПИ в обеспечении качества продукции и управления им. Необходимость отдельного рассмотрения вопросов обеспечения качества для обоснованного выбора, определяемых с помощью ФОПИ критериев, подлежащих контролю, и характеристик с ними связанных. Определение качества продукции по ГОСТ 15467-70. Определение терминологического стандарта АОКК (Американское общество по контролю качества). Показатели качества. Стандартные показатели качества продукции. Единичные пока-

затели. Комплексные показатели. Базовые показатели. Обобщенные показатели качества. Основные стадии формирования качества промышленной продукции на этапе проектирования.

Производственные возможности. Возможный объем выпуска.

Наличие или возможность приобретения качественного сырья и комплектующих.

Финансирование.

Наличие квалифицированных рабочих кадров.

Основные стадии формирования качества промышленной продукции на этапе подготовки к производству.

Организация снабжения, т. е. выбор поставщиков качественного сырья.

Организация входного контроля соответствия поступающих комплектующих и материалов техническим условиям.

Составление технологического процесса.

Материальный и моральный ущерб от позднего обнаружения брака.

Задержка производства. Срыв сроков поставки. Недовольство и недоверие заказчика. Снижение производственной дисциплины.

Уровни качества. Оптимальный уровень качества. Обоснование необходимости перехода к другим технологическим и сырьевым решениям при решении задач достижения наивысшего качества.

Основная задача ФОПИ - определение и обеспечение необходимого уровня качества на всех стадиях изготовления и использования промышленной продукции по назначению. Принцип наименьших суммарных затрат.

Химические, биологические, ядерные, механические и др. виды получения информации. Применение объектов живой природы для получения информации о сверхмалых концентрациях веществ. Информация о нанотехнологиях. Различные виды поисковой техники для видеоохраны и видеонаблюдения. Методы получения специализированной информации. Поисковая техника в таможенных структурах, структурах МВД и ФСБ.

Тема 1.8. Анализ способов получения информации (5 часов)

Основные виды получения информации о качественных характеристиках изделий - разрушающие и неразрушающие. Преимущества и недостатки этих видов получения информации. Другие виды получения информации.

Основное преимущество неразрушающих видов получения информации - возможность дальнейшего использования продукции по назначению.

Оптимальный выбор метода получения информации невозможен без знаний реальных особенностей методов неразрушающего контроля, их физических основ, степени разработки, области применения, технических характеристик аппаратуры.

Применение ФОПИ для:

- выявления разнообразных внутренних дефектов в конструкционных материалах (этим занимается наука - «Дефектоскопия»);

- исследования структуры материалов (этим занимается наука - «Структуроскопия»)

- измерения толщины разнообразных объектов (этим занимается наука - «Толщинометрия»);

- изучения внутреннего строения объектов (этим занимается наука - «Интроскопия»).

Методы неразрушающего контроля объединяются в группы, называемые видами, объединенные общностью физических признаков. Существуют девять различных видов неразрушающего контроля: магнитный, электрический, вихретоковый, радиовол-

новый, тепловой, оптический, радиационный, акустический и проникающими веществами.

Классификация методов каждого вида неразрушающего контроля по:

- характеру взаимодействия поля или вещества с объектом;
- первичному информативному параметру;
- способу получения первичной информации.

Классификация методов неразрушающего контроля по ГОСТ Р 56542-2019 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.

Тема 1.9. Интроскопия и автоматизация НК (10 часов)

Понятие интроскопии. Томография. Компьютерный анализ. Автоматизация методов получения информации. Сканеры. Автоматизированные установки контроля, назначение, применение. Применение робототехники в ФОПИ.

Раздел 2. Акустический вид получения информации (6 часов)

Тема 2.1. Области применения акустических методов получения информации (15 часов)

Упругие колебания и волны - основные понятия. Колебания. Волны. Упругость. Частота. Амплитуда. Длина волны. Область упругого взаимодействия и линейная акустика. Нелинейная акустика. Скорость звука. Применяемые в ФОПИ колебания. Параметры, их характеризующие - амплитуда, акустическое напряжение, энергия акустической (звуковой) волны. Интенсивность (сила) звука, волновое уравнение, тензор напряжения. Волны с различной формой фронта: а - плоская, б - сферическая, в - цилиндрическая. Типы волн, моды. Области применения. Колебания растяжения-сжатия, волны сдвига, поверхностные и головные волны.

Преобразование электромагнитных волн в акустические. Используемые для возбуждения и приема ультразвуковых колебаний преобразователи. Конструкции ультразвуковых преобразователей. Классификация преобразователей.

Единство и воспроизводимость результатов акустического контроля. Нормирование основных характеристик преобразователей. Акустические свойства сред и их зависимость от таких физико-механических свойств материала, как плотность, упругость, структурное строение. К акустическим свойствам сред относятся скорость распространения волны, коэффициент затухания и удельное волновое сопротивление (характеристический акустический импеданс). Получение информации о размерах изделия, его внутренней структуре, наличии дефектов, термообработки и т. д. по характеру распространения в исследуемом материале и скорости распространения.

Тема 2.2. Методы акустического вида получения информации (25 часов)

Классификация методов, активные и пассивные методы. Методы отражения, прохождения, комбинированные (использующие как отражение, так и прохождение), собственных колебаний, импедансные. Методы отражения: а - эхо, б - эхозеркальный, в - дельта, г - реверберационный, д - дифракционно-временной.

Методы прохождения: а - амплитудно-теневой, б - временной теневой, в - велосимметрический. Ультразвуковая томография.

Комбинированные методы. Зеркально-теневой метод. Эхотеневой метод. Эхосквозной метод. Реверберационно-сквозной метод.

Методы собственных колебаний: а - локальный низкочастотный, б - локальный резонансный. Импедансные методы. Акустическая микроскопия.

Пассивные методы контроля. Акустико-эмиссионный метод. Вибрационно-диагностический метод. Шумодиагностический метод.

Способы создания акустического контакта между акустическим преобразователем и контролируемой средой. Контактный способ. Иммерсионный способ. Щелевой способ, Сухой контакт, сухой точечный контакт. Бесконтактный способ. Мониторинг контакта. Применение акустических методов получения информации. Дефектоскопия и диагностика металлов и металлических изделий. Приборы для проведения дефектоскопии и диагностики. Дефектоскопия и диагностика неметаллических и композиционных материалов, специфические особенности аппаратуры и методического обеспечения при их дефектоскопии и диагностике. Определение упругих свойств материала ультразвуковым методом. Зависимости, связывающие скорость прохождения УЗК в материале с его упругими характеристиками. Резонансные методы контроля, особенности их применения. Акустический (ультразвуковой) метод контроля плотности.

Преимущества и недостатки акустического контроля по сравнению с другими методами.

Основные преимущества акустического контроля:

- реакция ультразвука непосредственно на причину нарушения прочности;
- возможность контроля изделий из самых различных металлических и неметаллических материалов;
- возможность выявления как поверхностных, так и внутренних дефектов. Безопасность для исполнителей и окружающих.
- сравнительно небольшие затраты на контроль. Мобильность и адаптивность.

Относительная легкость автоматизации.

Основные недостатки акустического контроля:

- требование ровной, гладкой поверхности ввода изделия;
- трудность или невозможность контроля изделий малых размеров и сложной конфигурации;
- трудность или невозможность определения характера дефекта и его реальных размеров.

Способы устранения недостатков акустического контроля. Общие рекомендации по проведению акустического контроля.

Раздел 3. Магнитный и электромагнитный вид получения информации (6 часов)

Физические основы и классификация магнитных методов контроля. Первичные магнитные преобразователи и магнитные материалы для дефектоскопии. Методы и средства намагничивания объектов контроля. Магнитные поля дефектов. Магнитные дефектоскопы и их применение. Способы магнитного контроля. Магнитопорошковые дефектоскопы. Магнитографические дефектоскопы. Магнитооптические дефектоскопы. Магнитные толщиномеры и структуроскопы.

Раздел 4. Электрический вид получения информации (4 часа)

Классификация методов электрического контроля. Воздействие электрического поля на объект контроля. Виды регистрируемых при контроле электрических параметров. Электроемкостный метод. Электропотенциальный метод и метод электрического сопротивления. Термоэлектрический, электроискровой, трибоэлектрический и другие методы. Приборы, реализующие электрические виды получения информации.

Компетенции: Знание информативных возможностей электрического поля и его связь с магнитным и электромагнитными полями. Умение использования электрического поля для получения, передачи и хранения информации.

Раздел 5. Вихретоковый вид получения информации (5 часов)

Физические основы вихретокового вида получения информации. Классификация вихретоковых преобразователей. Вихретоковые дефектоскопы. Контроль цилиндрических объектов внутренними проходными вихретоковыми преобразователями с однородным полем. Дефектоскопия с помощью накладных преобразователей.

Раздел 6. Радиоволновой вид получения информации (4 часов)

Радиоволновые методы и средства получения информации. Классификация радиоволновых методов. Волноводные, резонансные методы, методы свободного пространства. Источники и приемники СВЧ-сигналов. КЛИСТРОНЫ, МАГНЕТРОНЫ, ЛАВИНОПРОЛЕТНЫЕ ДИОДЫ, ДИОДЫ ГАНА, ТЕРМИСТОРЫ, БОЛОМЕТРЫ. Детали и элементы техники СВЧ. Волноводы, аттенюаторы, фазовращатели, волномеры, ответвители, вентили, циркуляторы. СВЧ-дефектоскопы. Структурные схемы амплитудных, фазовых, поляризованных СВЧ - приборов. Сканирующие устройства СВЧ - приборов. Радиоволновая голография.

Раздел 7. Тепловой вид получения информации (5 часов)

Общность и различие физических основ оптического, инфракрасного и теплового излучения. Источники и приемники теплового излучения. Виды выявляемых дефектов. Активные, пассивные, контактные и бесконтактные методы. Тепловизионные методы. Методы тепловой томографии. Пирометры, термоиндикаторы, жидкие кристаллы, электронные устройства термоиндикации. Методика теплового контроля. Дефектоскопы. Тепловизоры. Томографы.

Раздел 8. Оптический вид получения информации (6 часов)

Области применения и сущность оптических методов получения информации. Задачи, решаемые с помощью оптических методов. Основные оптические методы получения информации: методы субъективного сравнения с мерой, интерференционные, лазерные, рефлексометрические, растровые, автоколлимационные, стереоскопические, поляризационные, фазовые.

Передача оптической информации по волокнам. Эндоскопы и эндоскопия. Системы контроля и анализа изображений. Телевизионные оптические системы контроля. Оптическая и голографическая интерферометрия микродефектов. Микроскопы. Автоматизация обработки результатов оптической дефектоскопии.

Раздел 9. Радиационный вид получения информации (4 часа)

Классификация и области применения радиационных методов получения информации. Источники и свойства ионизирующих излучений, их основные физические и технические характеристики. Взаимодействие ионизирующих излучений с материалами. Детекторы ионизирующих излучений. Рентгеновские аппараты. Микротроны. Бе-

татроны. Линейные ускорители. Детекторы ионизирующих излучений. Радиография. Радиоскопия.

Радиометрия. Рентгено-флуоресцентный анализ. Техника безопасности при радиационном контроле.

Раздел 10. Вид контроля проникающими веществами (2 часов)

Капиллярные виды. Общие сведения о методе. Основные физические явления, используемые в капиллярном контроле. Процессы капиллярного контроля. Технология и средства контроля. Чувствительность капиллярного контроля и его проверка. Объекты контроля.

Течеискание. Общие сведения о методе. Методы испытания на герметичность. Физикохимические основы техники течеискания. Применение течеискания в промышленности.

Заключение (1 час)

Связь ФОПИ с другими дисциплинами специальности. Применение различных физических принципов в технических, медицинских, социологических и других науках. Перспективы развития ФОПИ.

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Анализ структуры и оценка основных параметров типовых электромагнитных преобразователей	3
2	Раздел 2	Расчет передаточных функций ультразвуковых преобразователей	6
1	Раздел 3	Построение картины магнитного поля при намагничивании объектов контроля (с использованием системы Максвелл)	6
1	Раздел 4	Исследование характеристик электроискровых дефектокопов и определение их чувствительности при контроле покрытий	5
1	Раздел 5	Анализ схем георадаров и решение задачи оценки размеров подземных трубопроводов	5
2	Раздел 6	Исследование и практическая работа с тепловизором. Исследование типовых строительных конструкций	6
3	Раздел 7	Расчет передаточных функций оптиметров	5
2	Раздел 8	Системы радиационной защиты. Анализ нормативной документации	4
3	Раздел 9	Практические работы с наборами инспекторов	4
2	Раздел 10	Разработка типовых методик неразрушающего контроля	7
Итого:			51

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1		

2	Раздел 2	Настройка ультразвукового дефектоскопа на стандартных образцах СО1 – СО3 и V2	6
3	Раздел 3	Измерение толщины защитных покрытий магнитными и вихретоковым частотным методами	4
1	Раздел 4	Настройка и проведение контроля диэлектрических покрытий на металлических основаниях	3
1	Раздел 5		
2	Раздел 6		
3	Раздел 7		
2	Раздел 8	Калибровка мет тлщины для эоектромагнитных и ультразвуковых толщиномеров	4
3	Раздел 9		
2	Раздел 10		
Итого:			17

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

№ п/п	Темы курсовых работ / проектов
1	Темы курсовых проектов касается анализа методов НК, разработка схем измерительных преобразователей и практического применения приборов по отраслям промышленности

На основании полученных знаний студент, в соответствии с номером своего шифра должен получить у преподавателя чертёж детали или описание проблемы и предложить наиболее информативный способ получения информации о детали или предложить решение проблемы.

Допускается по согласованию с преподавателем разрабатывать методику получения информации об изделии или проблеме, связанной с непосредственной работой студента. (Например, если студент работает в лаборатории или как-либо связан с изготовлением, хранением, переработкой или реализацией пищевых продуктов, ему могут по согласованию с преподавателем разрешить выполнять курсовые работы на темы: - «Физические методы и приборы контроля качества пищевых продуктов» или «Физические методы и приборы контроля и идентификации алкогольной и безалкогольной продукции» и т. д.

В этом случае курсовая работа может не содержать графической и расчётной части, но объём текстовой части должен быть пропорционально увеличен. Объём курсовой работы должен быть 20-25 стр. текста, отпечатанного на принтере в соответствии с требованиями, изложенными ниже. На выполнение курсовой работы в соответствии с действующим стандартом студентом должно быть затрачено около 36 часов рабочего времени.

При выборе темы курсовой работы студент должен задуматься о выборе темы дипломной работы, которую он будет выполнять на 6 курсе. При совпадении тематики курсовой и дипломной работ материал курсовой работы, сохранённый на дискете, может быть использован при написании дипломной работы.

По согласованию с преподавателем тема реферата, предписанная шифром, может быть изменена на другую из предложенного перечня.

4.8. Темы рефератов для выполнения курсовой работы

Физические принципы получения информации о материалах, изделиях и природной среде. Анализ приборов отечественных изготовителей.

Акустические методы получения информации о металлах и сплавах.

Акустические методы получения информации о композиционных материалах и изделиях из них.

Акустические методы получения информации на железнодорожном транспорте.

Акустические методы получения информации в судостроении.

Акустические методы получения информации в строительстве и реставрации.

Методы дефектоскопии в реставрационных работах.

Методы получения информации в идентификации предметов искусства.

Эндоскопия в приборостроении.

Диагностика трансформаторов, кабельных линий и высоковольтного оборудования.

Диагностика трубопроводов.

Специализированные мобильные лаборатории получения информации.

Комплексный контроль изделий из металлов и сплавов.

Комплексный контроль строительных материалов и изделий.

Комплексный контроль изделий из композиционных материалов.

Трассоискатели, металлоискатели.

Ультразвуковые расходомеры жидкостей и газов.

Метод магнитной памяти металла.

Металлография и приборы для её проведения.

Контроль лакокрасочных, плёночных и гальванических покрытий. Толщинометрия покрытий.

Контроль сварных соединений.

Методы и приборы теплового контроля.

Методы и приборы тепловизионного контроля, применение в технике и в медицине.

Пирометрия. Пирометры и их применение в технике.

Толщинометрия.

Радиография: применение, приборы, материалы.

Рентгенофлуоресцентный анализ

Мобильные рентгеновские аппараты.

Масс-спектрометрический метод радиоуглеродной датировки археологических объектов с использованием ускорителя.

Определение прочностных и деформативных свойств строительных материалов неразрушающими методами.

Видеоэндоскопия в технике. Теоретическое обоснование. Приборы, возможное применение.

Пьезопреобразователи для ультразвукового контроля.

Приборы комплексного контроля качества защитных покрытий и подготовки лакокрасочных материалов

Сканеры для неразрушающего контроля.

Приборы для контроля герметичности.

Приборы для получения, обработки и хранения видеоинформации.

Акустическая диагностика и вибродиагностика.

Физические явления и эффекты, используемые для получения измерительной и управляющей информации.

Закономерности проявления физических эффектов, их техническая реализация.

Измерение физических величин различной природы; постановка и методы решения задач информационного поиска, анализа и синтеза физических явлений и эффектов для создания средств измерений, управления, диагностики и контроля.

Курсовая работа должна выполняться в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСТП, ГОСТ 2105-95 «Общие требования к текстовым документам», ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа». На последний необходимо обратить особое внимание: не допускается цитирование материала без ссылки на использованный источник, оформленной в соответствии с требованиями.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне /зачета/экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

1. В чём основное отличие понятий «объект контроля» (ОК) и «объект получения информации» (ОПИ)?

А. Эти понятия тождественны.

Б. Если информация получена в виде суммы численных данных графиков, функциональных характеристик, временных или температурных зависимостей (т. е. массива данных), то логично введение термина «объекта получения информации» (ОПИ). Если же информация получена в виде нескольких дискретных значений какой-либо величины или логических суждений (как, например, при определении бракованное или годное изделие), то обычно используют термин "объект контроля " (ОК).

В. Если испытываются образцы, они называются «объект контроля» (ОК), если испытываются реальные, полноразмерные изделия - они называются «объект получения информации» (ОПИ).

2. В чем разница между разрушающими и неразрушающими методами получения информации?

А. После применения разрушающих методов получения информации контролируемые изделия не могут быть использованы по назначению.

Б. Разрушающие методы получения информации применяются только при испытании образцов.

В. Неразрушающие методы получения информации обязательно предусматривают применение электронных приборов, а при проведении разрушающих испытаний приборы могут быть механическими или электромеханическими.

3. В каких случаях получения информации об объекте контроля не всегда необходимо подавать физическое воздействие I.

А. Если контролируемые изделия имеют малые габариты для получения информации об объекте контроля, нет необходимости подавать физическое воздействие I.

Б. Если контролируемые объекты изготовлены из металлов и сплавов для получения информации об объекте контроля, нет необходимости подавать физическое воздействие I.

В. Если изделие нагружается рабочей нагрузкой или её частью и исследуются внутренние превращения ОК, являющиеся источником информационных сигналов.

4. В чём разница между понятиями «сообщение» и «информация»?

А. Эти понятия тождественны.

Б. Информация передаётся с помощью сообщений

В. Сообщения появляются только при накоплении нужного объёма информации

5. Где человек хранит получаемую в процессе жизни информацию?

А. В головном мозге.

Б. В головном мозге и мышцах (см. термин «мышечная память»).

В. В этом вопросе пока нет полной ясности.

6. Можно ли человека назвать носителем информации?

А. Да.

Б. Нет.

В. Да, но если только он имеет высшее образование.

7. В чём заключается правило интерпретации?

А. Правило интерпретации позволяет истолковывать результаты исследований, получаемых с помощью разрушающих методов получения информации.

Б. Правило интерпретации позволяет истолковывать результаты исследований, получаемых с помощью неразрушающих методов получения информации.

В. Правило интерпретации позволяет устанавливать связь между понятиями «сообщение» и «информация» и представляет собой результат договорённости между отправителем и получателем сообщения или предписанное им обоим.

8. Воспринимаемая интенсивность раздражения человека от нижнего порогового значения до границы болевого ощущения для большинства сигналов лежит в весьма широких пределах, для описания которых приходится привлекать 10 в большой степени, к каким сигналам человек наиболее чувствителен?

А. К яркости светового сигнала.

Б. К громкости звука.

В. К высоте звука.

9. Что такое «латентное» время?

А. Время реакции на раздражитель.

Б. Время на обдумывание реакции.

В. Время на сокращение мышц.

10. Что такое квантование сигнала?

А. Преобразование аналогового сигнала в цифровой.

Б. Преобразование цифрового сигнала в аналоговый.

В. Процесс разбивки информационного сигнала на элементарные его части.

11. Что такое качество продукции?

А. Совокупность свойств продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с её назначением.

Б. Это продажная цена продукции за вычетом её себестоимости.

В. Это прибыль, которую приносит реализация продукции.

12. Что называется единичным показателем качества продукции?

А. Показатель, относящийся только к одному свойству изделия.

Б. Единый показатель, наилучшим способом характеризующий изделие.

В. Главный показатель продукции, принятой за образец

13. В чём принципиальное различие между парамагнетиками и ферромагнетиками?

А. После воздействия магнитного поля диамагнетики намагничиваются, а ферромагнетики нет.

Б. После воздействия магнитного поля ферромагнетики намагничиваются, а диамагнетики нет.

В. После воздействия магнитного поля диамагнетики превращаются в ферромагнетики.

14. Для контроля каких материалов можно рекомендовать электроёмкостный метод?

А. Для электропроводных.

Б. Для неэлектропроводных

В. Для магнитных.

15. Каким требованиям должны удовлетворять материалы, контролируемые вихревыми методами?

А. Материалы должны быть электропроводными.

Б. Материалы должны быть магнитными.

В. Материалы должны быть диэлектрическими.

16. Какая разница между акустическими и ультразвуковыми физическими методами информации?

А. Эти понятия тождественны.

Б. Акустические методы как составная часть, использующая отдельный диапазон частот электромагнитных колебаний, входят в ультразвуковые методы.

В. Ультразвуковые методы как составная часть, использующая отдельный диапазон частот электромагнитных колебаний, входят в акустические методы.

17. Какой диапазон длин волн электромагнитных колебаний используется в радиоволновом контроле?

А. Диапазон длин волн, преимущественно используемый в радиоволновом контроле, лежит в пределах $\lambda = 1 \dots 100$ мм.

Б. Диапазон длин волн, преимущественно используемый в радиоволновом контроле, лежит в пределах $\lambda = 0,35 \dots 0,75$ нм.

В. В радиоволновом контроле используются не электромагнитные а акустические колебания.

18. Какие виды материалов могут контролироваться с помощью радиоволновой дефектоскопии?

А. Диэлектрики.

Б. Проводники.

В. Магнитные материалы.

19. Какой диапазон длин волн электромагнитного излучения используется при визуальном контроле?

А. Диапазон длин волн, преимущественно используемый при визуальном контроле, лежит в пределах $\lambda = 0,35 \dots 0,75$ нм.

Б. Диапазон длин волн, преимущественно используемый при визуальном контроле, лежит в пределах $\lambda = 0,12 \dots 0,35$ нм.

В. Диапазон длин волн, преимущественно используемый при визуальном контроле, лежит в пределах $\lambda = 0,75 \dots 2,0$ нм.

20. Какой диапазон длин волн электромагнитного излучения используется при рентгеновском методе получения информации?

А. Диапазон длин волн, преимущественно используемый при рентгеновском контроле, лежит в пределах $\lambda = 10^{-2}$ до 10^{-8} мкм.

Б. Диапазон длин волн, преимущественно используемый при рентгеновском контроле, лежит в пределах $\lambda = 0,35 \dots 0,75$ нм.

В. Диапазон длин волн, преимущественно используемый при рентгеновском контроле, лежит в пределах $\lambda = 10 \dots 1000$ мкм.

21. Чем отличается рентгеноскопический метод контроля от рентгенографического?

А. При рентгенографическом методе контроля изображение записывается на рентгеновскую плёнку, а при рентгеноскопическом визуализируется на экране монитора.

Б. При рентгеноскопическом методе контроля изображение записывается на рентгеновскую плёнку, а при рентгенографическом визуализируется на экране монитора.

В. Эти понятия тождественны

22. Для каких целей применяется масс-спектрометрический метод радиуглеродной датировки веществ с использованием ускорителя?

А. Для установления времени, прошедшего от момента отмирания биологических объектов (растений, животных и т. д.).

Б. Для точного установления массы объекта контроля.

В. Для получения жидкого топлива из каменного угля.

23. Что такое капиллярный контроль?

А. Капиллярный метод контроля основан на капиллярном проникновении индикаторных жидкостей в полость несплошностей материала объекта контроля и регистрации образующихся индикаторных следов визуально или с помощью преобразователя.

Б. Капиллярный метод контроля основан на точном определении химического состава сплавов, на которые воздействуют специальные кислоты, подаваемые микродозами (каплями).

В. Капиллярный контроль применяется для контроля герметичности объектов контроля.

24. Что такое «детектор лжи»?

А. Фантастический прибор, не существующий в реальности, позволяющий установить, когда человек говорит правду, а когда - ложь.

Б. Прибор, реально существующий, позволяющий на основании анализа различных изменений физических параметров жизнедеятельности человека, (температуры тела, проводимость кожи, электрокардиограммы и т. д.) установить, когда человек говорит правду, а когда - ложь.

В. Народное название метода ультразвуковых исследований (УЗИ), позволяющего исследовать внутренние органы человека.

25. Какие материалы можно отнести к наноматериалам?

А. Материалы, полученные в невесомости, на космических кораблях.

Б. Если при уменьшении объема какого-либо вещества по одной, двум или трем координатам до размеров нанометрового масштаба возникает новое качество или это качество возникает в композиции из таких объектов, то эти образования следует отнести к наноматериалам

В. Материалы, у которых размер частиц не превышает размеров одной молекулы.

Ответы на тесты

Вопрос №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ответ №	Б	А	В	Б	В	А	В	А	А	В	А	А

Вопрос №	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Ответ №	Б	Б	А	В	А	А	А	А	А	А	А	Б	Б

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета/экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету/экзамену (по дисциплине):

1. Под термином «информация» (от латинского *informatio* — разъяснение, изложение) в курсе «Физические основы получения информации» (ФОПИ) понимается:

1. аналоговый или цифровой сигнал, поступающий от первичного преобразователя на блок обработки информации прибора;
2. законы развития общества и науки и выводы, сделанные на их основе;
3. сообщения, передаваемые с помощью средств массовой информации;
4. сведения, передаваемые людьми устным, письменным или другим способом (с помощью условных сигналов, технических средств и т. д.);
5. все утверждения правильны.

2. Исследуемый объект называется в курсе ФОПИ «объектом контроля» (ОК) если:

1. информация получена в виде нескольких дискретных значений какой-либо величины или логических суждений (как, например, при определении бракованное или годное изделие);

2. информация получена в виде суммы численных данных графиков, функциональных характеристик, временных или температурных зависимостей (т.е. массива данных), часто сопровождающегося логическим выводом;

3. информация получена в виде аналогового сигнала;

4. информация получена в виде цифрового сигнала.

5. информация получена в виде записи на каком-либо носителе (дискета, бумага и т.д.).

3. Исследуемый объект называется в курсе ФОПИ «объектом получения информации» (ОПИ) если:

1. Если информация получена в виде суммы численных данных графиков, функциональных характеристик, временных или температурных зависимостей (т.е. массива данных), часто сопровождающегося логическим выводом;

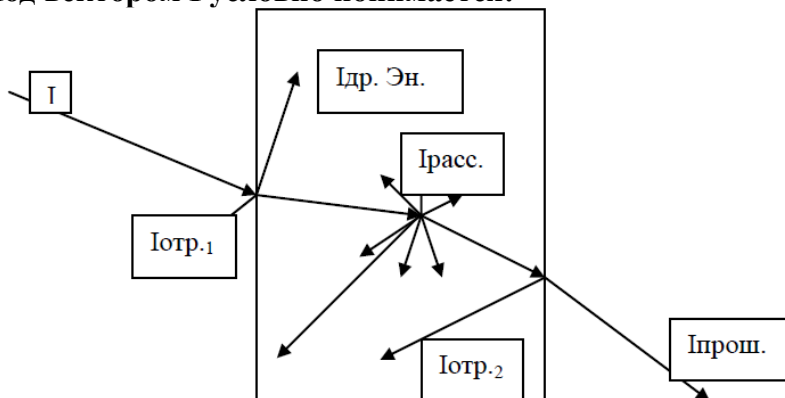
2. Если информация получена в виде нескольких дискретных значений какой-либо величины или логических суждений (как, например, при определении бракованное или годное изделие);

3. Если информация получена в виде аналогового сигнала;

4. Если информация получена в виде цифрового сигнала.

5. информация получена в виде записи на каком-либо носителе (дискета, бумага и т.д.).

4. В общем виде схема получения информации об ОПИ или об ОК показана на рисунке. Под вектором I условно понимается:



1. только видимый свет;

2. любой вид электромагнитного поля;

3. любой вид акустического поля;

4. любой вид энергии, воздействующий на ОК;

5. только оптическое излучение.

5. Метод получения информации, использующий воздействие каким-либо информационным сигналом называется:

1. прямым;

2. пассивным;

3. воздействующим;

4. активным;

5. обратным.

6. Метод получения информации, использующий какое-либо внутреннее излучение ОК называется:

1. пассивным;

2. активным
3. воздействующим;
4. прямым;
5. обратным.

7. Способ измерения количества информации, содержащейся в одном случайном объекте (событии, величине, функции, электросигнале процессе и т. д.), относительно другого случайного объекта предложил:

1. в 1980 году российский учёный Жорес Алфёров;
2. в 1805 году русский учёный Михаил Ломоносов;
3. в 1920 году французский учёный Анри Беккерель;
4. в 1948 году американский ученый Клод Шеннон;
5. в 2000 году американский учёный Стив Джобс.

8. Согласно традиционной философской точке зрения информация:

1. существует независимо от человека и является свойством материи;
2. создаётся человеком и может изменяться при переходе от человека к человеку;
3. подчиняется действующей в стране возникновению политике;
4. не существует, как объективная реальность;
5. это цифровой сигнал.

9. «Сообщение» и «информация» — это основные понятия в теории формирования, передачи и восприятия информации, Соответствие между сообщением и информацией:

1. является взаимно-однозначным;
2. не является взаимно-однозначным;
3. сообщение — это только способ передачи информации;
4. это слова - синонимы;
5. соответствия между ними нет.

10. Решающим для связи между сообщением N и информацией I является некое отображение, а, представляющее собой результат договорённости между отправителем и получателем сообщения или предписанное им обоим и называемое:

1. правилом интерпретации;
2. правилом Шеннона;
3. правилом криптографии;
4. правилом буравчика;
5. правилом Сан-Галли.

11. Время реакции человека на оптический сигнал (время от зажигания лампочки до нажатия на кнопку выключателя) составляет:

1. 14—125 мс;
2. 10—25 мс;
3. 140—250 мс;
4. 1400—2500 мс;
5. 2400—5000 мс.

12. Воспринимаемая человеком интенсивность раздражения от порогового значения до границы болевого ощущения лежит для громкости звука в пределах:

1. от 1 до 10^6 ;
2. от 1 до 10^3 ;
3. от 1 до 10^9 ;
4. от 1 до 10^{12} ;
5. от 100 до 10^{25}

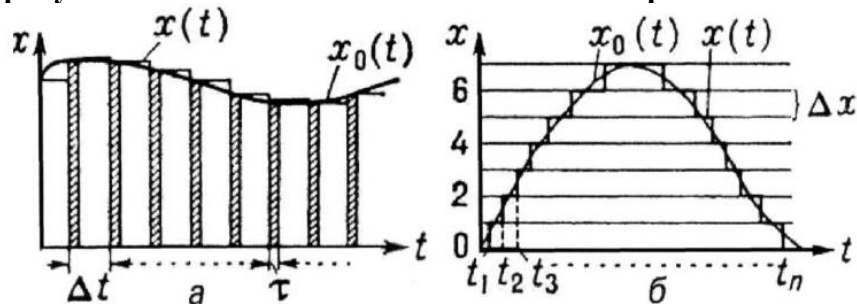
13. Воспринимаемая человеком интенсивность раздражения от порогового значения до границы болевого ощущения лежит для яркости света в пределах:

1. от 1 до 10^{10} ;
2. от 1 до 10^4 ;
3. от 1 до 10^{14}
4. от 1 до 10^{20} ;
5. от 100 до 10^{25}

14. Воспринимаемая человеком интенсивность раздражения от порогового значения до границы болевого ощущения лежит для высоты звука в пределах:

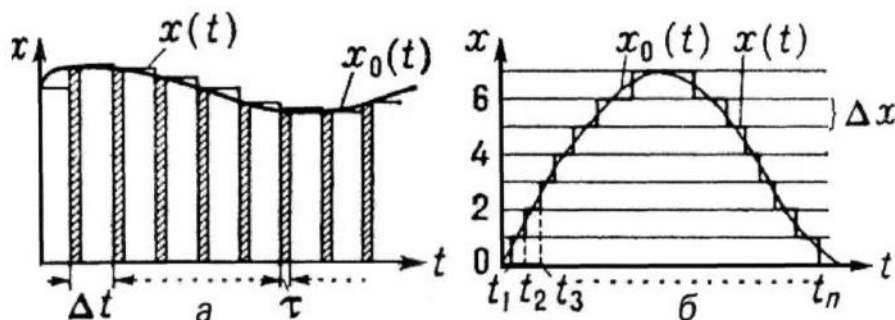
1. от 1 до 10^3 ;
2. от 1 до 10^6 ;
3. от 1 до 10^9 ;
4. от 1 до 10^{12}

15. На рисунке показано квантование сигнала по времени:



1. позиция «а»;
2. позиция «б»;
3. позиции «а» и «б»;
4. на рисунке не показано квантование;
5. на рисунке показано интегрирование сигнала.

16. На рисунке показано квантование сигнала по уровню:



1. позиции «а» и «б»;
2. позиция «а»;
3. позиция «б»;
4. на рисунках показано суммирование сигналов;
5. на рисунке не показано квантование.

17. Чем меньше шаг квантования сигнала:

1. тем с большей точностью можно передать результирующий информативный сигнал;
2. тем с меньшей точностью можно передать результирующий информативный сигнал;
3. тем стабильней можно передать результирующий информативный сигнал;
4. тем меньше помехозащищённость результирующего информативного сигнала;
5. тем меньше по амплитуде результирующий сигнал.

18. При передаче дискретных сигналов они всегда передаются с некоторой ошибкой - вне зависимости от чувствительности аппаратуры. Эта ошибка называется:

1. промахом;
2. пределом квантования;
3. относительной погрешностью;
4. абсолютной погрешностью.
5. шумом квантования

19. Измерительная информация это:

1. результат измерений, представляемый в явном виде, и эта информация сохраняется как некая совокупность полученных знаний и сведений, используется в расчётах;

2. результат измерений, вычислений различными приборами, механизмами, компьютерами и т.д. представляемый в неявном виде и применяющийся для управления различными процессами во всех возможных областях деятельности человека;

3. информация, получаемая с помощью аналоговых приборов;

4. информация, получаемая с помощью цифровых приборов;

5. информация, полученная с помощью визуального вида получения информации.

20. Управляющая информация это:

1. Результат измерений, вычислений. различными приборами, механизмами, компьютерами и т.д. представляемый в неявном виде и применяющийся для управления различными процессами во всех возможных областях деятельности человека;

2. результат измерений, представляемый в явном виде, и эта информация сохраняется как некая совокупность полученных знаний и сведений, используется в расчётах;

3. информация, получаемая с помощью аналоговых приборов;

4. информация, получаемая с помощью цифровых приборов;

5. информация, полученная с помощью визуального вида получения информации.

21. Согласно ГОСТ 15467-70 в России под качеством понимается:

1. требования конкретного потребителя;

2. совокупность свойств продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с требованиями покупателя;

3. свойство продукции, обуславливающее её пригодность быть представленной на рынке;

4. В России единые требования к качеству не установлены. Каждая отрасль устанавливает свои требования;

5. совокупность свойств продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с её назначением.

22. Единичные показатели:

1. показатели, относящиеся только к одному свойству изделия;

2. это комплексные показатели, составленные из наиважнейших для каждого конкретного типа изделий показателей качества

3. показатели, обобщающие несколько единичных характеристик или базирующиеся на них,

4. это свойство продукции, обуславливающее её пригодность быть представленной на рынке;

5. таких показателей качества нет.

23. Комплексные показатели:

1. имеют другое название - базовые показатели;

2. это комплексные показатели, составленные из наиважнейшего для каждого конкретного типа изделий показателей качества

3. показатели, относящиеся только к одному свойству изделия;

4. это комплексные показатели, составленные из наиважнейшего для каждого конкретного типа изделий показателей качества

5. показатели, обобщающие несколько единичных характеристик или базирующиеся на них;

24. Базовые показатели:

1. комплексные показатели изделий, аналогичных исследуемым, изготовленные ранее из других материалов или по другой технологии.

2. это комплексные показатели, составленные из наиважнейшего для каждого конкретного типа изделий показателей качества

3. показатели, относящиеся только к одному свойству изделия;

4. показатели, обобщающие несколько единичных характеристик или базирующиеся на них;

5. таких показателей качества нет.

25. Обобщенные показатели качества:

1. это комплексные показатели, составленные из наиважнейшего для каждого конкретного типа изделий показателей качества;

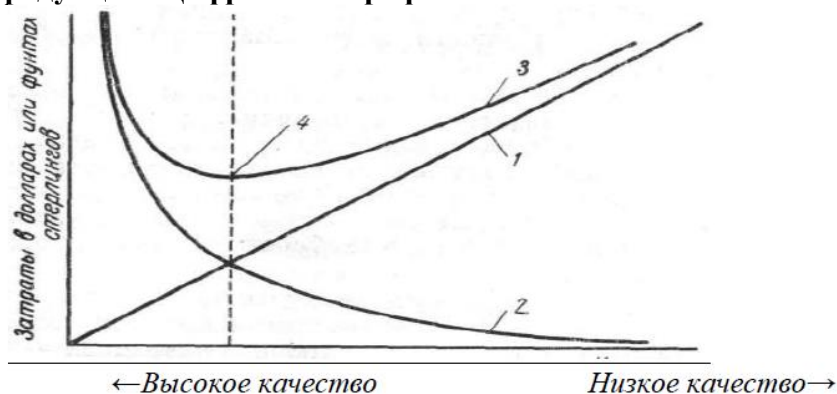
2. показатели, относящиеся только к одному свойству изделия;

3. показатели, обобщающие несколько единичных характеристик или базирующиеся на них,

4. это комплексные показатели, составленные из показателей качества импортных изделий аналогичного назначения.

5. таких показателей качества нет.

26. На рис. приведена зависимость затрат, связанных с получением бракованной продукции и контролем, и затрат на предотвращение дефектов от доли дефектной продукции. Цифрами на графике обозначены:



1. 1—затраты, связанные с появлением брака; 2 — затраты на предотвращение дефектов; 3 — суммарные затраты; 4 — минимум суммарных затрат.

2. 1— затраты на предотвращение дефектов; 2 — суммарные затраты; 3 4— минимум суммарных затрат. затраты, связанные с появлением брака;

3. 1— суммарные затраты; 2 — минимум суммарных затрат. 3 - затраты, связанные с появлением брака; 4 — затраты на предотвращение дефектов.

4. 1 - минимум суммарных затрат. 2- затраты на предотвращение дефектов; 3 - суммарные затраты; 4 - затраты, связанные с появлением брака.

5. 1— затраты на появление дефектов; 2 — суммарные затраты; 3 - суммарная прибыль от производства; 4 - минимум суммарных затрат. затраты, связанные с появлением брака.

27. К неразрушающим методам контроля относятся методы:

1. при применении которых, о качестве продукции судят по её внешнему виду;
2. применение которых не предусматривает использование каких-либо реактивов, компонентов или иных одноразовых, т.е. разрушающихся в процессе исследования материалов;
3. применение которых не нарушает пригодность продукции к ее использованию по назначению;
4. в процессе применения которых не требуется контакт датчика прибора с ОК;
5. таких методов нет.

28. Какими основными параметрами характеризуется колебательный процесс?

1. Колебательный процесс характеризуется двумя основными величинами: частотой и амплитудой колебаний.
2. Колебательный процесс характеризуется двумя основными величинами: частотой и затуханием колебаний.
3. Колебательный процесс характеризуется двумя основными величинами: частотой и периодом колебаний.
4. Колебательный процесс характеризуется двумя основными величинами: частотой и длиной волны;
5. Колебательный процесс характеризуется двумя основными величинами: фазой и периодом колебаний.

29. Расстояние, пробегаемое волной за один период колебаний, называют длиной волны, которая равна:

1. $\lambda = cT = c / f$
2. $k = \omega / c = 2\pi / \lambda$
3. $f = 1 / T$
4. $E = P^2 / (\rho c^2)$
5. частоте сигнала.

30. Инфразвук - это колебания:

1. диапазон слышимости человека;
2. ниже границы слышимости человека;
3. выше границы слышимости человека;
4. существующие во всех вышеперечисленных диапазонах;
5. распространяющиеся со скоростью света.

31. Звук - это колебания:

1. диапазон слышимости человека;
2. ниже границы слышимости человека;
3. выше границы слышимости человека;
4. существующие во всех вышеперечисленных диапазонах;
5. распространяющиеся со скоростью света.

32. Ультразвук - это колебания:

1. существующие во всех диапазонах акустических колебаний;
2. диапазон слышимости человека;
3. ниже границы слышимости человека;
4. выше границы слышимости человека;
5. распространяющиеся со скоростью света.

33. В ультразвуковых методах получения информации обычно применяют колебания с амплитудой смещения среды передающей колебания:

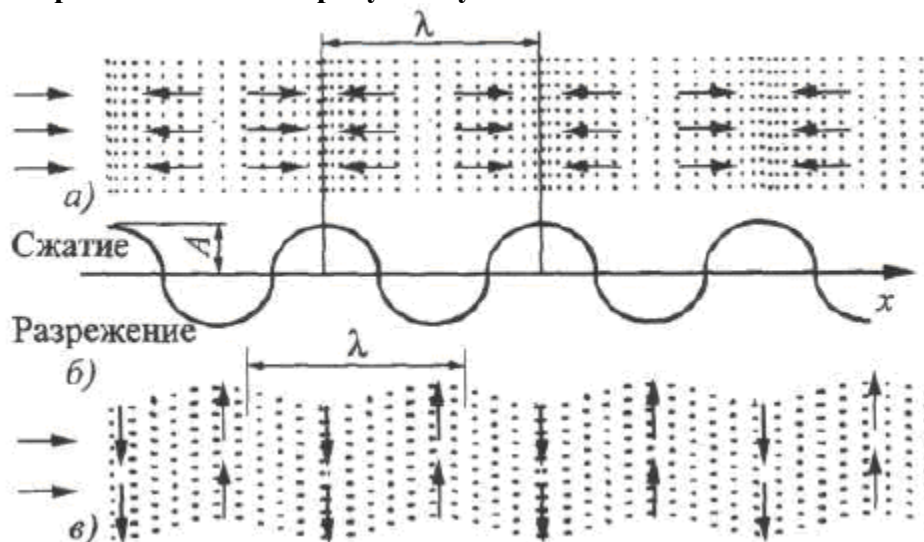
1. $10 \dots 10^{-3}$ мм;
2. $10^5 \dots 10^4$ мм.
3. $10^{-1} \dots 10^{-4}$ мм.
4. $10^{-11} \dots 10^{-4}$ мм.
5. смещения нет, так как среда твёрдая

34. Энергия акустической (звуковой) волны - это добавочная энергия, обусловленная наличием этой волны. Энергия акустической волны в единице объема среды называется плотностью звуковой энергии. Она состоит из кинетической и потенциальной частей и определяется по следующей формуле:

1. $E = P^2 / (\rho c^2)$
2. $k = \omega / c = 2\pi / \lambda$
3. $f = 1 / T$
4. $\lambda = cT = c / f$

5. в предложенных зависимостях искомой формулы нет.

35. На приведённом ниже рисунке буквами обозначены волны:



1. а - поперечная, б - продольная;
2. а - продольная, б - поперечная;
3. а - сдвиговая, б - поверхностная;
4. а - сферическая, б - поверхностная;
5. а - Лемба, б - Реллея.

36. Акустические методы получения информации подразделяют на две большие группы:

1. поверхностные и объёмные;
2. активные и пассивные методы;
3. отражения и прохождения;
4. собственных колебаний и вынужденных колебаний;
5. конечные и безграничные.

37. Эхометод основан на регистрации эхосигналов и относится к методам:

1. отражения;
2. прохождения;
3. реверберационным;
4. теньвым;
5. импедансным.

38. Теневой метод относится к методам:

1. эхозеркальным;
2. прохождения;
3. отражения;
4. реверберационным;
5. импедансным.

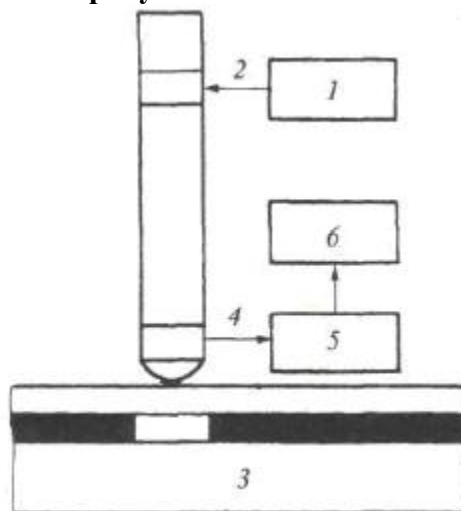
39. Велосимметрический метод назван так, потому, что в его основу положен метод:

1. измерения изменения частоты упругих волн в зоне дефекта;
2. измерения изменения скорости упругих волн в зоне дефекта;
3. измерения изменения амплитуды упругих волн в зоне дефекта;
4. измерения изменения упругих волн в зоне дефекта, впервые примененный при измерении скорости велосипеда;
5. такого метода нет.

40. Импедансные методы основаны на анализе:

1. изменения механического импеданса или входного акустического импеданса участка поверхности объекта контроля, с которым взаимодействует преобразователь;
2. изменения частоты сигнала или входного акустического импеданса участка поверхности объекта контроля, с которым взаимодействует преобразователь;
3. изменения механического импеданса или уровня реверберации объекта контроля, с которым взаимодействует преобразователь;
4. изменения механического импеданса или входного акустического импеданса участка поверхности объекта контроля, с которым взаимодействует преобразователь;
5. таких методов нет.

41. На приведённом ниже рисунке показана схема:



1. реверберационного метода;
2. теневого метода;
3. импедансного метода;
4. акустико-эмиссионного метода;
5. такого метода нет.

42. Какие волны распространяются со скоростью, близкой к скорости сдвиговых волн?

1. продольные волны;
2. поперечные волны;
3. волны сжатия-растяжения;
4. волны Рэлея;

5. ни одни из перечисленных.

43. Какой из указанных типов волн является поверхностной волной?

1. волна Рэлея;
2. Лэмба;
3. головная волна;
4. объемная волна;
5. ни одна из перечисленных.

44. В какой из указанных сред скорость распространения продольных волн является наименьшей?

1. в золоте;
2. в алюминии;
3. в нержавеющей стали;
4. в органическом стекле.
5. в воде;

45. Волны сжатия-растяжения, в которых частицы колеблются вдоль направления распространения волн - это:

1. поверхностные волны;
2. сдвиговые волны;
3. поперечные волны;
4. продольные волны;
5. ни одни из перечисленных.

46. Расстояние, преодолеваемое упругой волной за время, равное одному периоду колебаний, называется

1. фронт волны;
2. частота колебаний;
3. колебательная скорость;
4. длительность импульса;
5. длина волны.

47. Какой из приведенных физических эффектов используется наиболее широко в ультразвуковых преобразователях для возбуждения и приема упругих колебаний?

1. пьезоэффект;
2. эффект магнитострикции;
3. электродинамическое взаимодействие;
4. электростатический эффект;
5. эффект Фуко.

48. По какой причине затруднено выявление дефектов, расположенных вблизи контактной поверхности ввода ультразвука при эхо-методе?

1. малая амплитуда эхо-сигнала от дефектов;
2. рассеяние волны на дефектах.
3. огибание волной дефектов;
4. приход начала эхо-сигнала до окончания зондирующего импульса;
5. затруднений нет.

49. Собственное магнитное поле электрона называется:

1. собственное магнитное поле электрона называют *спиновым* (spin - вращение);
2. собственное магнитное поле электрона называют электронным полем;
3. собственное магнитное поле электрона называют электрическим полем;
4. собственное магнитное поле электрона называют электромагнитным;
5. электрон собственного магнитного поля не имеет, это не домен.

50. Электромагнитное поле также, как электрическое и магнитное, может существовать только:

1. в вакууме;
2. в твёрдых и газообразных веществах.
3. в пространстве, заполненном веществом, и в вакууме.
4. в газообразных веществах;
5. только в твёрдых веществах, где есть домены.

51. Назовите основные характеристики магнитного поля:

1. основными характеристиками магнитного поля являются *индукция* и *напряженность*.
2. основными характеристиками магнитного поля являются частота и *напряженность*.
3. основными характеристиками магнитного поля являются *индукция*, *сила тока* и *напряженность*.
4. основными характеристиками магнитного поля являются сила тока и напряжение;
5. в приведённом списке основных характеристик магнитного поля нет.

52. Магнитные порошки при магнитном контроле служат для:

1. магнитные порошки не используются при магнитном контроле;
2. намагничивания мелких деталей при проведении магнитного контроля;
3. размагничивания деталей после проведения магнитного контроля;
4. нейтрализации внешнего магнитного поля земли;
5. визуализации полей рассеяния, создаваемых дефектами;

53. Метод магнитной памяти металла разработан:

1. в Англии Максвеллом в 1836 году.
2. в Германии. Автор доктор Фёрстер, основавший в 1936 году знаменитую компанию «Фёрстер» (г. Мюнхен) снабжающую этими приборами весь мир;
3. в Америке Разработчик - фирма «Дженерал Электрик» (г. Вашингтон);
4. в России. Разработчик - предприятие ООО «Энергодиагностика»;
5. Метод магнитной памяти металла известен с доисторических времён и описан ещё Архимедом.

54. Электропотенциальный метод основан на:

1. регистрации распределения электрического потенциала на поверхности ОК;
2. регистрации распределения электрического потенциала в объёме ОК;
3. регистрации отклонения электрического потенциала поверхности ОК от фиксированной точки вне поверхности контроля;
4. на регистрации распределения электрического потенциала на поверхности контрольного зонда, контактирующего с ОК;
5. такого метода нет.

55. Электропотенциальные приборы позволяют контролировать объекты из:

1. ферромагнитных материалов;
2. любых материалов;
3. любых электропроводящих материалов;
4. неферромагнитных материалов;
5. таких приборов нет.

56. Электроёмкостный метод базируется на:

1. введении ОК или его участка в электростатическое поле, в качестве источника которого используют электрический конденсатор;
2. введении ОК или его участка в электростатическое поле, в качестве источника которого используют индукционную катушку;

3. измерении ёмкости конденсатора, в котором ОК или его участок используется в качестве одной из обкладок конденсатора;

4. введении ОК или его участка в сосуд с жидким диэлектриком и контроле изменения диэлектрических свойств диэлектрика в сосуде.;

5. такого метода нет.

57. В электроёмкостном методе первичным преобразователем является:

1. термистор;

2. индукционная катушка;

3. резистор;

4. конденсатор;

5. такого метода нет.

58. К термоэлектрическим явлениям, положенным в основу термоэлектрических методов получения информации, принято относить группу физических явлений, описанных следующими учёными:

1. Зеебеком, Пельтье и Томсоном;

2. Ломоносовым и Герцем;

3. Гальвани и Ван-Дер-Вальсом;

4. Курчатовым и Вавиловым;

5. такого явления нет.

59. Для измерения температуры в различных областях науки и техники применяют термопары. Под термопарами понимают:

1. такого термина в технике нет;

2. датчик из двух медных электродов, который вводят в контакт с ОК;

3. датчик из медного электрода, вторым электродом служит сам ОК;

4. две индукционные катушки в одной из которых, под действием приложенного напряжения возникает электромагнитное поле наводящее электромагнитное поле во второй катушке. Величина наведённого поля зависит от температуры среды, в которую помещены измерительные катушки.

5. замкнутую цепь из двух проводников, изготовленных из материалов с разными термоэлектрическими способностями;

60. ТермоЭДС термопары:

1. не зависит ни от длины проводников, ни от площади их сечения и удельных сопротивлений;

2. зависит от длины проводников, площади их сечения и удельных сопротивлений;

3. зависит только от длины проводников;

4. зависит только от удельных сопротивлений проводников;

5. У термопары при изменении температуры изменяется сопротивление, а не ТермоЭДС.

61. Концы проводников термопары, находящиеся при фиксированной температуре, (подключаемые к измерительному прибору) называют:

1. измерительными электродами;

2. свободными концами термопары или горячим спаем;

3. рабочим концом термопары (или горячим спаем);

4. свободными концами термопары или холодным спаем);

5. коаксиальным выходом.

62. Трибоэлектрический метод основан на:

1. регистрации электрических зарядов, возникающих в ОК при трении двух тел из разнородных материалов;

2. регистрации температуры, возникающей в ОК при трении его с разнородным материалом;

3. регистрации термоЭДС, возникающей в ОК при трении двух тел из разнородных материалов;

4. регистрации электрических зарядов, возникающих в ОК при его нагреве на фиксированную величину температуры;

5. такого метода получения информации нет.

63. При трении двух диэлектриков положительно заряжается:

1. тот, у которого меньше диэлектрическая проницаемость;

2. тот, у которого больше диэлектрическая проницаемость;

3. тот, у которого больше электрическая ёмкость;

4. тот, у которого больше тангенс угла диэлектрических потерь;

5. эффект заряда не может наблюдаться, так как нет источника тока.

64. Вихретоковый контроль основан на анализе взаимодействия:

1. внешнего электромагнитного поля, создаваемого вихретоковыми преобразователями (ВТП), представляющими собой индуктивные катушки, с электромагнитным полем вихревых токов, возбуждаемых в объекте контроля (ОК) переменным магнитным полем ВТП;

2. собственного электромагнитного поля ОК, создаваемого вихретоковыми преобразователями (ВТП), представляющими собой индуктивные катушки, с электромагнитным полем вихревых токов, возбуждаемых в объекте контроля (ОК) переменным магнитным полем ВТП;

3. электромагнитного поля, создаваемого вихретоковыми преобразователями (ВТП), представляющими собой обкладки конденсатора, с электромагнитным полем вихревых токов, возбуждаемых в объекте контроля (ОК) переменным магнитным полем ВТП;

4. внешнего электромагнитного поля земли с электромагнитным полем вихревых токов, возбуждаемых в объекте контроля (ОК) переменным магнитным полем ВТП;

65. В 1820 г. экспериментально установил, что вокруг проводника с током создается магнитное поле:

1. английский физик М. Фарадей;

2. французский физик Ж. Био;

3. французский физик Ф. Савар;

4. датский физик Х.К. Эрстед;

5. французский физик Араго.

66. Впервые вихревые токи были обнаружил в 1824 г.:

1. датский физик Х.К. Эрстед;

2. английский учёный Д.К. Максвелл;

3. английский физик М. Фарадей.

4. французский учёный Д.Ф. Араго;

5. французский физик Ф. Савар.

67. Вихревые токи подробно исследованы и названы его именем:

1. французским физиком Ж.Б. Фуко;

2. английским учёным Д.К. Максвеллом;

3. английским физиком М. Фарадеем.

4. датским физиком Х.К. Эрстедом;

5. французским физиком Ф. Саваром;

68. При проведении вихретокового контроля между вихретоковым преобразователем (ВТП) и ОК

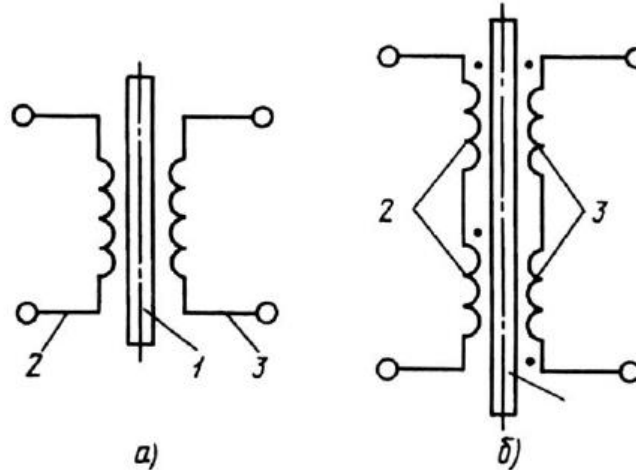
1. необходимо создать надёжный электрический контакт;

2. необходимо создать надёжный акустический контакт;
3. не надо создавать никакого контакта между ВТП и ОК;
4. необходимо создать надёжный механический контакт;
5. такого метода получения информации нет.

69. Вихревые токи наводятся в...

1. в любых материалах;
2. ферромагнитных материалах;
3. в диамагнетиках;
4. электропроводных материалах;
5. таких токов нет.

70. На рисунке приведены схемы вихретокового преобразователя:



1. «а» - трансформаторного, «б» - параметрического;
2. «а» - параметрического, «б» - трансформаторного;
3. «а» - измерительного, «б» - индикаторного;
4. «а» - коаксиального, «б» - накладного;
5. таких схем быть не может, должны быть пьезоэлементы.

71. В радиоволновом виде получения информации (колебаний сверхвысокой частоты (СВЧ) используются:

1. инфракрасные волны;
2. акустические волны;
3. механические волны;
4. тепловые волны;
5. электромагнитные волны;

72. Диапазон длин волн, преимущественно используемый в радиоволновом контроле, лежит в пределах:

1. $\lambda = 100 \dots 1000$ мм;
2. $\lambda = 0,1 \dots 1$ мм;
3. $\lambda = 1 \dots 100$ мм;
4. $\lambda = 1000 \dots 5000$ мм;
5. $\lambda = 1 \dots 5$ м;

73. С помощью радиоволнового вида получения информации можно контролировать изделия из:

1. только диэлектрических материалов;
2. только металлов и сплавов;
3. только диэлектрических материалов, металлов и сплавов;
4. только материалов в жидком и газообразном состоянии;
5. такого вида получения информации нет.

74. Для получения информации с помощью СВЧ:

1. есть необходимость электрического контакта между датчиком СВЧ - прибора (антенной) и объектом контроля;
2. есть необходимость механического контакта между датчиком СВЧ - прибора (антенной) и объектом контроля;
3. есть необходимость акустического контакта между датчиком СВЧ -прибора (антенной) и объектом контроля;
4. отсутствует необходимость контакта между датчиком СВЧ -прибора (антенной) и объектом контроля;
5. при получении информации с помощью СВЧ используются не антенны, а пьезопреобразователи.

75. Для передачи СВЧ энергии от генератора прибора для излучателя используются:

1. волноводы;
2. электрические провода;
3. коаксиальный кабель;
4. свободное воздушное пространство (эфир).

76. Для ввода и приёма СВЧ энергии в ОК используются:

1. антенны;
2. пьезопреобразователи;
3. постоянные магниты;
4. термопары;
5. магнитострикторы.

77. Инфракрасное излучение - это:

1. тепловое излучение, которое излучают нагретые тела;
2. электромагнитное излучение, которое излучают нагретые тела;
3. акустическое излучение, которое излучают нагретые тела;
4. радиоволновое излучение, которое излучают нагретые тела.

78. Инфракрасное излучение образуется в результате:

1. акустического воздействия на ОК;
2. механического воздействия на ОК;
3. колебательных и вращательных движений атомов и молекул вещества, температура которого выше абсолютного нуля;
4. локальной динамической перестройки внутри ОК под действием рентгеновского излучения;
5. излучения звёзд.

79. Скорость распространения инфракрасных волн равна:

1. скорости света;
2. 1-10 м/сек;
3. 10 - 1000 м/сек;
4. 1000 - 10000 м/сек.

80. Закон Фурье описывает передачу тепловой энергии:

1. акустическими колебаниями;
2. излучением;
3. конвекцией;
4. радиоволнами.
5. теплопроводностью;

81. Закон Ньютона описывает передачу тепловой энергии:

1. конвекцией;
2. излучением;

3. теплопроводностью;
4. радиоволнами;
5. акустическими колебаниями;

82. Закон Стефана-Больцмана описывает передачу тепловой энергии:

1. излучением;
2. теплопроводностью;
3. конвекцией;
4. радиоволнами;
5. акустическими колебаниями.

83. Капиллярный метод контроля (КМК) основан на:

1. такого метода контроля нет;
2. капиллярном проникновении индикаторных жидкостей в толщу материала ОК и регистрации образующихся индикаторных следов;
3. капиллярном проникновении индикаторных жидкостей в полость несплошностей материала ОК и последующей химической реакции с материалом ОК, в результате которой продукты реакции яркого цвета выступают на поверхности ОК и указывают на места расположения дефектов;
4. капиллярном проникновении индикаторных жидкостей в полость несплошностей материала ОК. О наличии дефектов судят по пропаданию индикаторной жидкости в местах расположения дефектов;
5. капиллярном проникновении индикаторных жидкостей в полость несплошностей материала ОК и регистрации образующихся индикаторных следов;

84. Капиллярный метод контроля позволяет обнаруживать:

1. поверхностные (т. е. выходящие на поверхность) и сквозные (т. е. соединяющие противоположные поверхности стенки ОК) дефекты;
2. поверхностные (т. е. выходящие на поверхность), подповерхностные (не далее 10 мм от поверхности) и сквозные (т. е. соединяющие противоположные поверхности стенки ОК) дефекты;
3. внутренние дефекты в виде трещин, не имеющих выхода на поверхность, пор, расслоений пустот;
4. Капиллярный метод контроля не позволяет обнаруживать дефекты - он визуализирует внутренние напряжения в материалах.

85. На русский язык термин «капилляр» переводится:

1. течь;
2. трубка;
3. трещина.
4. волос.

86. Индикаторную жидкость называют - индикаторным пенетрантом или просто пенетрантом:

1. от лат. *penetro* - жидкость;
2. от лат. *penetro* - краска, краситель;
3. от лат. *penetro* - трещина, дефект;
4. от лат. *penetro* - тестер, указатель;
5. от лат. *penetro* - проникаю, достаю;

87. Яркостным, или ахроматическим методом называется метод капиллярного контроля:

1. в котором индикации имеют более темный тон по сравнению с белым проявителем;
2. в котором индикации имеют более светлый тон по сравнению с темным проявителем;

3. в котором индикации имеют более темный красный тон по сравнению с белым проявителем;

4. в котором индикации имеют более светлый зелёный люминесцирующий тон по сравнению с белым проявителем.

88. Цветным называется метод капиллярного контроля, при котором:

1. пенетрант обладает ярким оранжевым или красным цветом;

2. пенетрант бесцветен но, вступая в реакцию с материалом ОК становится цветным;

3. материал объекта контроля является цветным металлом.

4. такого метода нет.

89. Наиболее важной характеристикой индикаторных жидкостей при капиллярном контроле является их способность к смачиванию материала изделия.

Смачивание вызывается:

1. такого термина в технике нет;

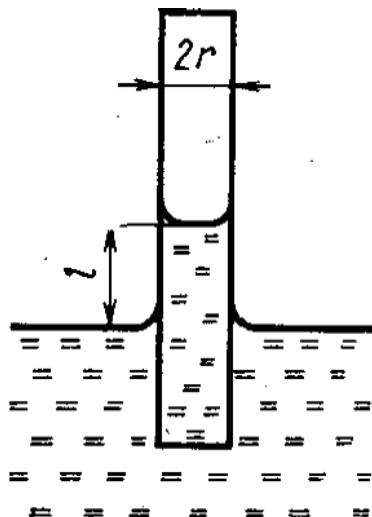
2. взаимным притяжением атомов и молекул жидкости;

3. взаимным притяжением атомов и молекул твердого тела;

4. применением жидкостей, имеющих в своём составе магнитные домены.

5. взаимным притяжением атомов и молекул жидкости и твердого тела.

90. Рассмотрим (см. рисунок) хорошо известный из курса физики опыт: капиллярная трубка диаметром $2r$ вертикально погружена одним концом в смачивающую жидкость. Под действием сил смачивания жидкость в трубке поднимется на высоту l над поверхностью. Это явление капиллярного впитывания. Если уменьшать r , то l :



1. будет увеличиваться;

2. будет уменьшаться;

3. остановиться на одном уровне, так как величина l определяется свойствами жидкости, а не размером r ;

4. такого явления не может быть, так как он не подчиняется закону о сообщающихся сосудах.

91. Для люминесценции дефектов при капиллярной дефектоскопии используют УФ- облучение ртутными лампами с длиной волны:

1. 100... 200 нм;

2. 400... 450 нм;

3. 450... 760 нм;

4. 760... 960 нм;

5. 315... 400 нм;

92. Течеискание - это:

1. вид испытаний на герметичность, основанный на регистрации веществ, проникающих через течи;
2. вид испытаний на герметичность, основанный на регистрации изменения цвета пенетрантов, проникающих через течи;
3. вид испытаний на прочность, основанный на регистрации веществ, пропитывающих ОК;
4. вид испытаний на герметичность, основанный на регистрации уменьшения объёма пробных веществ, пропитывающих течи.

93. Герметичность - это:

1. свойство изделия и его элементов, исключающее проникновение через них только жидких веществ;
2. свойство изделия и его элементов, исключающее проникновение через них только газообразных веществ;
3. свойство изделия и его элементов, исключающее проникновение через них газообразных и (или) жидких веществ;
4. свойство жидкости;
5. такого термина в технике нет.

93. Манометрический метод контроля герметичности основан на:

1. регистрации проникающих через течи пробных веществ по изменению общего давления в контролируемом объеме или камере, в которой находится этот объект;
2. регистрации проникающих через течи веществ по эффекту химических реакций с индикаторным покрытием;
3. регистрации пробных веществ, молекулы которых состоят не менее чем из двух различных атомов, избирательно поглощающих инфракрасное излучение;
4. регистрация вытекающих через течи пробных веществ по интенсивности акустических колебаний, создаваемых струей газа.

94. При течеискании регистрация пузырьков газа, выходящих через течи из корпуса изделия, сварные швы которого покрываются слоем мыльной пены используется в:

1. опрессовочном методе;
2. манометрическом методе;
3. акустическом методе;
4. пузырьковом методе, использующем опрессовку с обмыливанием;
5. пьезоэлектрическом методе.

95. Пассивный тепловой контроль называется так, потому, что он:

1. изделие перед контролем полностью прогревается в специальной печи;
2. не нуждается во внешнем источнике теплового воздействия;
3. изделие перед контролем полностью охлаждается в специальной холодильной камере;
4. не требует нагрева ОК.

96. Активный тепловой контроль называется так, потому, что он:

1. не требует нагрева ОК.
2. изделие перед контролем полностью прогревается в специальной печи;
3. изделие перед контролем полностью охлаждается в специальной холодильной камере;
4. предусматривает воздействие на ОК внешнего источника тепла;

97. В тепловых методах для создания температурного перепада:

1. отсутствует принципиальная разница в способе создания температурного перепада - охлаждением или нагревом исследуемого участка;

2. применяется только, нагрев исследуемого участка;
3. применяется только охлаждение исследуемого участка;
4. не требуется нагрева ОК.

98. Для визуализации тепловых полей изделий используют:

1. термисторы
2. телевизоры;
3. видеокамеры;
4. тепловизоры.

99. ИК-спектр занимает область длин волн от:

1. 0,35 до 0,75 мкм;
2. 0,75 до 1000 мкм;
3. 0,05 до 0,35 мкм;
4. 0,001 до 0,05 мкм;

100. ИК-спектр на шкале электромагнитных волн находится между:

1. видимым спектром и спектром СВЧ;
2. ультрафиолетовым спектром и видимым спектром;
3. акустическим спектром и рентгеновским спектром;
5. рентгеновским спектром и видимым спектром.

101. Корпускулярные свойства фотона описываются его массой, которая описывается следующим уравнением:

1. $m = \epsilon/c^2$;
2. $p = \epsilon/c$;
3. $e = h\nu$;
4. $\lambda = c/\nu$.

102. Волновые свойства фотона характеризуются длиной волны, которая (в вакууме) вычисляется по следующему уравнению:

1. $e = h\nu$;
2. $p = \epsilon/c$;
3. $\lambda = c/\nu$;
4. $m = \epsilon/c^2$.

103. Люминесценция - это

1. способность веществ испускать избыточную поглощенную энергию в виде кванта света определенной энергии (длины волны испускания);
2. способность веществ поглощать избыточную энергию в виде кванта света определенной энергии (длины волны испускания);
3. способность веществ, в ходе полураспада вырабатывать энергию в виде кванта света определенной энергии (длины волны испускания);
4. способность веществ, в ходе полураспада вырабатывать энергию в виде электромагнитной волны (длины волны испускания).

104. Эндоскопы и бороскопы это оптические приборы, предназначенные для:

1. осмотра внешних поверхностей ОК, при ультрафиолетовом освещении;
2. осмотра внешних поверхностей ОК, при большом увеличении;
3. осмотра внутренних полостей ОК, недоступных простому визуальному наблюдению;
4. видеофиксации дефектов внешних поверхностей ОК, при большом увеличении;

104. При рентгеновском методе получения информации используют диапазон длин волн электромагнитного излучения:

1. Диапазон длин волн, преимущественно используемый при рентгеновском контроле,
2. лежит в пределах 10^{-2} до 10^{-8} мкм.
3. Диапазон длин волн, преимущественно используемый при рентгеновском контроле, лежит в пределах 0,35...0,75 нм.
4. Диапазон длин волн, преимущественно используемый при рентгеновском контроле, лежит в пределах 10.... 1000 мкм.
5. В рентгеновском методе получения информации используются не электромагнитное излучение, а энергия распада радиоактивных веществ

105. При радиационном контроле используется область электромагнитных излучений с длиной волны ν от 10^{-2} до 10^{-8} мкм. С уменьшением длины волны:

1. энергия квантов не изменяется;
2. энергия квантов падает и увеличивается проникающая способности излучения;
3. энергия квантов падает и уменьшается проникающая способности излучения;
4. энергия квантов растет и увеличивается проникающая способности излучения;

106. При регистрации излучения с помощью радиографической пленки или заряженных полупроводниковых пластин метод называют:

1. радиометрическим;
2. радиоскопическим;
3. радиографическим;
4. радиофлуоресцентным.

107. Если радиационное изображение преобразуется в световое с помощью радиационнооптических преобразователей (основанных на использовании различных типов люминесценции материалов под действием ионизирующего излучения), метод называют:

1. радиоскопическим;
2. радиографическим;
3. радиометрическим;
4. радиофлуоресцентным.

108. В научную терминологию термин «радиоактивность». ввел:

1. Вильгельм Рентген;
2. Мария Кюри;
3. Анри Беккерель;
4. Пьер Кюри.

109. Мария и Пьер Кюри один из открытых ими элементов назвали «Радий», так как с латыни это слово переводится как:

1. « всепроникающий»
2. «новый элемент»;
3. «испускающий лучи»;
4. «вечный».

110. Рентгеновские лучи открыты:

1. в 1995 году.
2. в 1695 году;
3. в 1795 году;
4. в 1895 году;

111. Размеры ядра меньше размеров самого атома в:

1. сто тысяч раз;
2. десять раз;

3. тысячу раз;
4. десять тысяч раз.

112. Альфа-излучение, которое представляет собой поток тяжелых частиц, состоящих из нейтронов и протонов, задерживается:

1. листом бумаги;
2. при прохождении 10 -20-ти мм в тканях живого организма;
3. толстой бетонной или свинцовой плитой;
4. толщей воды в 1000 м.

113. Гама-излучение задерживается:

1. листом бумаги;
2. толстой бетонной или свинцовой плитой;
3. при прохождении 10 -20-ти мм в тканях живого организма;
4. толщей воды в 1000 м.

114. По сравнению с радиографическим радиоскопический метод обладает:

1. одинаковой чувствительностью;
2. более высокой чувствительностью;
3. более низкой чувствительностью;
4. чувствительностью этих методов нельзя сравнивать.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

<i>Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета: Оценка</i>			
«2» (неудовлетворительн о)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительн о)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения	Иногда находит решения, предусмотренные программой	Уверенно находит решения, предусмотренны	Безошибочно находит решения, предусмотренны

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета: Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
заданий	обучения заданий	е программой обучения заданий	е программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

6.3.2. Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства	Иногда находит решения,	Уверенно находит	Безошибочно находит

Оценка			
«2» (неудовлетворительн о)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительн о)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
предусмотренных программой обучения заданий	предусмотренные программой обучения задания	решения, предусмотренные программой обучения заданий	решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

6.3.4. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических / лабораторных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических / лабораторных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

6.3.5. Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

6.3.6. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы / курсового проекта

Студент выполняет курсовую работу / курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика. Оценка			
«2» (неудовлетворительн но)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освое- ния	Продвинутый уровень освое- ния
	«3» (удовлетвори- тельно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

<p>Студент не выполнил курсовую работу / курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу / курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу / курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу / курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины</p>
--	---	---	---

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Потапов А.И., Сясько В.А. Неразрушающие методы и средства контроля толщины покрытий и изделий. /Научное, методическое, справочное пособие. СПб.: Гуманитика, 2009. – 904 с.
2. Потапов А.И. Оптический контроль. Учебное пособие. -М.: Спектр, 2011. – 208 с.
3. Потапов А.И. Сясько В.А., Пугачев А.А. Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий. Учеб. пособие. – СПб.: Политехника-принт. 2018. – 400 с.
4. Кретов Е.Ф. Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении: учеб. пособие. /Е.Ф.Кретов. -СПб.: Свен, 2007. -335 с.
5. Неразрушающий контроль: в 5 кн./под ред. В.В. Сухорукова. -М.: Высш.шк., 1992.
6. Неразрушающий контроль: справочник: в 7 т./под общ. ред. В.В. Клюева. -М.: Машиностроение, 2003.
7. ГОСТ Р 56542-2019 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.
8. Потапов А.И., Умбетов У.У., Морокина Г.С. Радиационная безопасность в промышленности. Учеб. пособие. –Тараз РК:, Изд-во. Формат-Принт, 2017, - 212 с.

7.2. Дополнительная литература

9. Методы акустического контроля металлов/под ред. Н.П. Алешина. -М.: Машиностроение,1989.
10. Потапов. А. И. Контроль качества и прогнозирование надежности конструкций из композиционных материалов. - Л.: Машиностроение, 1980.
11. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий: справ. / под ред. В.В.Клюева. - М.: Машиностроение, 1976.

12. Неразрушающий контроль металлов и изделий: справ. /под ред. Г.С. Самойловича. - М.: Машиностроение, 1976.

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

операционные системы Microsoft Windows;

стандартные офисные программы Microsoft Office и OpenOffice; Math Soft Apps; MatLab 6.5;

пакет обучающих программ к виртуальным лабораторным работам LabWorks Supervisor Workplace 1.2;

портал «Г уманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>;

федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;

федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

электронная база данных учебно-методической литературы кафедры «Приборостроение»;

электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, на внутри сетевом сервере <http://www.spmi.ru/>;

научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru/>;

информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>);

рекомендуемые поисковые системы <http://www.yandex.ru/>, <http://www.google.ru/>,

<http://www.google.com/> и др.

<http://www.ndt.ru/>

<http://www.ndt-is.ru>

<http://www.ronktd.ru/>

<http://www.prometeyndt.ru/>

<http://www.td-luch.ru>

<http://www.npp-is.ru>

<http://www.td.ru>

<http://www.mirndt.ru/>

<http://www.tehnoprogress.ru/expert.ndi.html>

<http://www.mikroakustika.ru/>

<http://www.avek.ru/>

<http://www.turbocontrol.ru/>

<http://www.ntnk.ru/>

<http://www.tek-know.ru/k.html>

<http://www.techno-ndt.ru/>

<http://www.interpribor.ru/>

<http://www.diapac.ru/>

<http://www.niirin.ru/>

<http://diaworld.ru/>

<http://termolab.ru/>

<http://www.tehastor.ru/>

<http://www.zaodicon.ru/>

<http://www.shop.iscgroup.ru/>

<http://ncontrol.ru/>
<http://www.spektr-ksk.ru/>
<http://www.introtest.com/>
<http://www.condtrol.com/>
<http://www.sonatest.ru/>
<http://ndt.nm.ru/>
<http://www.ndt-market.com/>
<http://ndt.by.ru/>
<http://www.twirpx.com/downloads.special.fopi.html>
<http://iit.ftk.spbstu.ru/predmet/p-fizosnoi.php> •

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лаборатория неразрушающих методов контроля кафедры «Метрология, приборостроение и управление качеством» аудитория **1022**.

Компьютерный класс для работы с электронными изданиями вуза, с выходом в Интернет, оборудованный необходимым количеством рабочих мест и доступностью к сетям Internet не менее 10 час./нед.