

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

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки:	12.04.01 Приборостроение
Направленность (профиль):	Приборы и системы горного и технического надзора и контроля
Форма обучения:	очная
Составитель:	к.т.н., доцент Пугачев А.А..

Санкт-Петербург



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 174E F08E D3C8 8CC7 B088 E59C 9D21 683B
Владелец: Пашкевич Наталья Владимировна
Действителен: с 14.11.2023 до 06.02.2025

Рабочая программа дисциплины «Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий» разработана:

в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение», утвержденного приказом Минобрнауки России № 957 от 22.09.2017 г.

- на основании учебного плана подготовки по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» направленность (профиль) «Приборы и системы горного и технического надзора и контроля»

Составитель _____ **к.т.н., доцент Пугачев А.А.**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Метрология, приборостроение и управление качеством» от 01.02.2023 г., протокол № 8.

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- подготовка выпускника, владеющего классическими и современными физическими методами получения информации о материалах и изделиях неразрушающими методами, владеющего современными методиками неразрушающего контроля и умеющего выбирать приборы и системы для их реализации применительно к горному и техническому надзору и контролю;

- изучение физических принципов, положенных в основу различных видов получения информации неразрушающего контроля в науке и технике, построения современных компьютеризированных систем неразрушающего контроля и управления разнообразными технологическими процессами с целью их постоянной оптимизации на основе данных неразрушающего контроля.

Основные задачи дисциплины:

- усвоение основных фундаментальных и прикладных положений, положенных в основу функционирования приборов неразрушающего контроля;

- рассмотрение основ взаимодействия физических полей используемых в приборах неразрушающего контроля и разработка методологии их оптимального применения для обеспечения качества выпускаемых изделий, как в опытном, так и в серийном производстве.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий» относится к дисциплинам вариативной части (М1.В5.) основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 12.04.01 «Приборы и системы горного и технического надзора и контроля» (уровень магистратуры) и изучается в 1 и 2 семестрах.

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

Процесс изучения дисциплины «Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий» на формирование следующих компетенций: Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи	ПК-1	Знать методологию построения и использования математических моделей объектов исследования и выбора численного метода их моделирования
		Уметь выбирать оптимальные виды и способы получения информации о материалах и изделиях без их разрушения, в соответствии с поставленной задачей, разрабатывать на её основе новые или выбирать готовые алгоритмы решения поставленной задачи.
		Владеть практическими навыками построения и использования математических моделей объектов исследования и выбора численного метода их

Процесс изучения дисциплины «Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий» на формирование следующих компетенций: Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
		моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи.
Способность и готовность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению измерений с выбором технических средств и обработкой результатов;	ПК-2	Знать компьютерные методы получения информации неразрушающего контроля, её обработки и представления результатов
		Уметь использовать прикладные пакеты автоматизированного проведения исследований
		Владеть методикой многофакторного эксперимента и составления программ исследования и проведения измерений, выбирать приборы и системы для их реализации применительно к горному и техническому надзору и контролю
Готовностью к разработке функциональных и структурных схем приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы;	ПК-5	Знать методики проведения измерений в неразрушающем контроле и составления функциональных и структурных схем приборов на их основе
		Уметь проектировать измерительные приборы в соответствии с поставленной задачей;
		Владеть методиками эксплуатации измерительных приборов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий» составляет 6 зачетных единиц, 216 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		5	6
Аудиторные занятия, в том числе:	76	40	36
Лекции	14	6	8
Практические занятия (ПЗ)	52	24	28

Лабораторные работы (ЛР)	10	10	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	104	32	72
Выполнение курсовой работы (проекта)	36	-	36
Выполнение домашних заданий	-	-	-
Оформление отчетов и защита лабораторных работ	16	16	-
Оформление и защита контрольных работ	-	-	-
Оформление и защита рефератов	-	-	-
Оформление и защита расчетно-графических заданий	-	-	-
Вид промежуточной аттестации - диф. Зачёт/ экзамен	36	3	36
Общая трудоемкость дисциплины	-	-	-
ак. час.	216	72	144
зач.ед.	6		

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

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект) а
1.	Неразрушающий контроль в современном приборостроении, горном и техническом надзоре и контроле	29	2	10	2	15
2.	Стандартизация и метрологическое обеспечение НК	27	2	10	-	15
3.	Основные физико-механические свойства материалов, в том числе и горных пород и изделий определяемые с помощью неразрушающего контроля	27	2	10	-	15
4.	Основные методы НК, приборы и системы для их реализации применительно к горному и техническому надзору и контролю	40	2	6	6	15
5	Основные области применения методов НК. Выбор приборов НК и систем для их реализации применительно к горному и техническому надзору и контролю	25	2	8	-	15
6	Организация НК в условиях действующего производства и при научных исследованиях. Современные приборы для решения вопросов НК	21	2	4	2	15
7	Заключение. Дальнейшие пути развития методов и приборов НК применительно к горному техническому надзору и контролю	20	2	4	-	14
	Подготовка к экзамену	36				36
	Итого:	216	14	52	10	104 + 36

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Неразрушающий контроль в современном приборостроении, горном и техническом надзоре и контроле	Задачи неразрушающего контроля (НК) в производственном контроле и при научных исследованиях. Применение НК при статистических методах контроля на различных переделах технологических процессов. Основы методов определения параметров и способы менеджмента качества в неразрушающем контроле	2
2	Стандартизация и метрологическое обеспечение НК	Нормативная документация на НК. Приборы, меры, стандартные образцы для обеспечения единства измерений и воспроизводимости их результатов. Метрологическое обеспечение методов и средств НК. Основные виды дефектов, продукции приборостроения и машиностроения, задачи их обнаружения и оценки.	2
3	Основные физико-механические свойства материалов, в том числе и горных пород и изделий определяемые с помощью неразрушающего контроля	Виды материалов и изделия из них. Физико-механические характеристики изделий из различных материалов: прочностные и упругие характеристики, твердость, электрические и магнитные свойства, плотность, пористость, кажущаяся плотность, влажность, термические свойства, способность поглощать и рассеивать гамма-излучение и др. Взаимосвязь между различными физико-механическими характеристиками.	2
4	Основные методы НК, приборы и системы для их реализации применительно к горному и техническому надзору и контролю	Акустические, вихретоковые, магнитные, оптические, радиационные, радиоволновые, тепловые, электрические методы контроля. Контроль проникающими веществами.	2
5	Основные области применения методов НК. Выбор приборов НК и систем для их реализации применительно к горному и техническому надзору и контролю	Контроль строительных изделий. Контроль абразивных изделий. Контроль огнеупорных изделий. Контроль углеграфитовых изделий. Контроль заготовок из чугуна. Контроль изделий из высокопрочной керамики и синтетических высокотвердых материалов. Определение упругих констант материалов. Дефектоскопия изделий.	2
6	Организация НК в условиях действующего производства и при	Разработка методик контроля. Разработка средств контроля. Разработка метрологического обеспечения контроля. Сертификация средств контроля. Стандартизация методов контроля.	2

	научных исследованиях. Современные приборы для решения вопросов НК	Периодическая поверка и ремонт средств контроля.	
7.	Заключение. Дальнейшие пути развития методов и приборов НК применительно к горному техническому надзору и контролю	Краткое обобщение основных вопросов курса. Современное состояние и перспективы развития НК в России. Ознакомление с возможными темами для дипломных проектов и работ, связанных с изучаемой дисциплиной.	2
Итого:			14

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Неразрушающий контроль в современном приборостроении, горном и техническом надзоре и контроле	Измерение электрических и неэлектрических величин с помощью аналоговых и цифровых приборов. Обзор их схемного решения. Преимущества и недостатки. Изучение различных приборов для хранения информации. Сравнение технических характеристик. Преимущества и недостатки	10
2.	Стандартизация и метрологическое обеспечение НК	Изучение государственных и отраслевых стандартов по применению приборов и методов НК в приборостроении, в горном и техническом надзоре и контроле	10
3	Основные физико-механические свойства материалов, в том числе и горных пород и изделий определяемые с помощью неразрушающего контроля	Основные конструкционные материалы, применяемые в современном приборостроении, машиностроении, горном деле, технологии их переработки и применение методов и приборов НК, на различных стадиях технологических процессов их переработки и применения. Применение ультразвукового импульсного прибора «Пульсар» для определения физико-механических параметров материалов без их разрушения	10
4	Основные методы НК, приборы и системы для их реализации применительно к горному и техническому надзору и контролю	Расчёт критического давления для стеклопластикового корпуса, по характеристикам, определённым в ходе выполнения лабораторной работы. Применение компьютеризированного USB-микроскопа при исследовании структуры горных пород и строительных материалов	6
5	Основные области	Разработка методики неразрушающего	8

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
	применения методов НК. Выбор приборов НК и систем для их реализации применительно к горному и техническому надзору и контролю	акустического контроля физико-механических свойств драгоценных, полудрагоценных и поделочных камней. Разработка комплексной методики контроля качества заготовок из гранита (блоки, плиты, щебень) методами НК	
6	Организация НК в условиях действующего производства и при научных исследованиях. Современные приборы для решения вопросов НК	Организация входного неразрушающего контроля, контроля исходных компонентов, основных стадий технологических процессов, готовой продукции. Изучение приборов НК, основанных на физико-химических, биологических, механических и иных принципах действия. Изучение приборов НК для определения влажности, теплопроводности, плотности, прочности, трещиностойкости и т.д.	4
7	Заключение. Дальнейшие пути развития методов и приборов НК применительно к горному техническому надзору и контролю	Анализ современных и перспективных задач, стоящих перед горным и техническим надзором и контролем. Сравнение возможностей различных методов технического контроля для их решения. Исследование программного обеспечения современных компьютеризированных приборов	4
Итого:			52

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. Неразрушающий контроль в современном приборостроении, горном и техническом надзоре и контроле	Вывод информации с современных компьютеризированных приборов на компьютер и последующая обработка информации на примере прибора «Пульсар 1.2», USB-микроскопа и влагомера ВИМС-2.	2

2	Раздел 4. Основные методы НК, приборы и системы для их реализации применительно к горному и техническому надзору и контролю	Определение плотности и деформативности материалов ультразвуковым импульсным методом	3
3	Раздел 4. Основные области применения методов НК. Выбор приборов НК и систем для их реализации применительно к горному и техническому надзору и контролю	Определение модуля упругости стеклопластика резонансным методом	3
4	Раздел 6. Организация НК в условиях действующего производства и при научных исследованиях. Современные приборы для решения вопросов НК	Изучение теплового вида получения информации на примере диагностического комплекса, визуализирующего информацию с пирометра	2
Итого:			10

4.2.5. Курсовая работа

Тематика курсовой работы

Проведение исследований по разработке технологического процесса изготовления намоткой корпусной конструкции из композиционных материалов (стеклопластик, углепластик), подбору комплекса приборов неразрушающего контроля для определения параметров оболочки и разработке комплексной методики её неразрушающего контроля

Курсовая работа состоит из следующих этапов

1. Рассмотрение технологии изготовления конструкций из композиционных материалов, подбор армирующих материалов, связующего, технологических параметров полимеризации и механической обработки. Описание технологии изготовления на основании проведённого литературного обзора.

2. Анализ существующих методов неразрушающего контроля, позволяющих определить прочностные и деформативные характеристики материала в конструкциях и выбрать оптимальные. Обосновать выбор.

3. Изучение современного компьютеризированного прибора для определения свойств материалов по скорости прохождения в них ультразвука «Пульсар». Разработка методики определения прочности и модулей упругости натуральных стеклопластиковых и углепластиковых корпусных конструкций имеющихся на кафедре. Проведение натуральных исследований. Определение

прочности и модулей упругости и плотности натуральных стеклопластиковых и углепластиковых корпусных конструкций.

4. Расчёт на прочность и устойчивость по определённым характеристикам конкретных оболочек, исходя из данных приведённых в таблице 1. Методика расчёта приводится ниже.

Таблица 1. Исходные данные для расчёта

№ по журналу	Материал	D <i>мм</i>	L <i>мм</i>	ДБК <i>мм</i>	R_p <i>кг/см²</i>	Примеч.
1	Стеклопластик	350	600	330	20	
2		400	700	380	30	
3		450	800	400	40	
4		500	900	450	50	
5		550	1000	500	60	
6	Углепластик	350	600	330	20	
7		400	700	380	30	
8		450	800	400	40	
9		500	900	450	50	
10		550	1000	500	60	

1. этап. Рассмотрение технологии изготовления конструкций из композиционных материалов, подбор армирующих материалов, связующего, технологических параметров полимеризации и механической обработки.

По конспекту лекций, рекомендованной литературе и в соответствии с предложенным для расчёта композиционным материалом (см. табл.1.) ознакомится с технологией изготовления оболочек, изготавливаемых из композиционных материалов. Рассмотреть физико - механические характеристики армирующих материалов и выбрать связующее. Описать в пояснительной записке технологию изготовления оболочек на основании проведённого литературного обзора, подробно остановиться на дефектах композиционных материалов, методах и приборах их выявления [1; 2 и др.]. Оценить ориентировочно стоимость изготовления оболочки.

2 Этап. Анализ существующих методов неразрушающего контроля, позволяющих определить прочностные и деформативные характеристики материала в конструкциях, их толщину и габариты. Выбрать оптимальные и обосновать выбор.

При изготовлении оболочки необходимо определить соответствие чертежу габаритных размеров оболочки, толщин, плотности материала, прочностных и деформативных свойств и т.д. По литературным данным выбрать оптимальные толщиномеры, приборы для определения прочности и деформативности. Обосновать выбор, привести технические характеристики приборов, их фотографии и т.д. Измерение деформативных свойств материалов производить с помощью имеющегося на кафедре прибора «Пульсар». В работе подробно проанализировать возможности этого прибора и сравнить с аналогами.

3. Изучение современного компьютеризированного прибора для определения свойств материалов по скорости прохождения в них ультразвука «Пульсар». Разработка методики определения прочности и модулей упругости натуральных стеклопластиковых и углепластиковых корпусных конструкций имеющих на кафедре. Проведение натуральных исследований. Определение прочности и модулей упругости и плотности натуральных стеклопластиковых и углепластиковых корпусных конструкций с помощью программы встроенной в прибор.

На основании изложенной в приложениях 1 и 2 методик изучить прибор «Пульсар» определить прочностные, деформативные, геометрические и плотностные характеристики материалов которые необходимо определять методами неразрушающего контроля. Ввести данные оболочки в память прибора. Определённые с помощью прибора модули нормальной упругости

использовать при расчёте оболочки. По возможности составить программу вычисления параметров оболочки с помощью компьютера.

4. Разработка методики определения прочности и модулей упругости натуральных стеклопластиковых и углепластиковых корпусных конструкций имеющихся на кафедре приборостроения.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе применяются следующие технологии:

- **технология модульного обучения:** учебный материал структурирован по отдельным разделам (модулям), что позволяет наилучшим образом реализовать деятельностный подход, сформировать ключевые компетенции самообучения и саморазвития, способность принимать решения, оценивать свою деятельность;

- **информационные технологии:** компьютерных технологий сопровождения лекционных и практических занятий видеоматериалами (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации).

Основными формами проведения лекций по дисциплине «Наименование дисциплины» являются:

- **вводная лекция** даёт целостное представление о содержании дисциплины, раскрывает междисциплинарные взаимосвязи, направлена на развитие у студентов интереса к данной области научного знания, что способствует творческому усвоению учебного материала;

- **лекция** подразумевает изложение основного содержания разделов дисциплины с акцентом на заявленную тематику в течение ряда аудиторных занятий;

- **обобщающая лекция** проводится в завершении изучения раздела дисциплины с целью акцентирования наиболее значимой информации для закрепления знаний и компетенций, способствуя их применению в поисково-творческих ситуациях;

- **заключительная лекция** позволяет обобщить изученный материал по данной дисциплине в целом, выделив основополагающие моменты и сформулировав итоговые выводы, сосредоточить внимание на практическом применении полученных знаний и сформированных компетенций в дальнейшем обучении и будущей профессиональной деятельности, стимулировать интерес студентов к данной области знания.

Основными методами проведения практических занятий и лабораторных работ по дисциплине являются:

- **объяснительно-иллюстративный метод** подразумевает, что студенты получают знания на лекции, из учебной или методической литературы; воспринимая большой массив информации и осмысливая факты, оценки и выводы, остаются в рамках репродуктивного (воспроизводящего) мышления.

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

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

6.2. Порядок проведения промежуточной аттестации (экзамена) в тестовой форме

В Горном университете приказом от 26.02.2013 г. № 185 адм. и решением Ученого совета № 2 от 22.02.2013 г. в целях совершенствования качества обучения и оценки знаний студентов утверждена тестовая форма проведения письменных экзаменов в период экзаменационных сессий.

Экзаменационные тестовые вопросы разрабатываются преподавателями, ведущими учебную дисциплину, и группируются в базы тестовых экзаменационных вопросов (БТЭВ).

Тестовые вопросы в БТЭВ, относящиеся к определенным разделам учебной программы дисциплины, при необходимости группируются в отдельные разделы (по условиям компьютерной программы таких разделов должно быть не менее 3-х, из каждого раздела на экзамен выносятся не более 25 вопросов).

На экзамен выносятся вопросы, выделенные в БТЭВ с помощью специальной компьютерной программы по принципу случайной выборки непосредственно перед плановым экзаменом или перед его пересдачей.

БТЭВ обновляются ежегодно с заменой и пополнением содержащихся в них вопросов и представляются в отдел тестирования за 2 месяца до начала экзаменационной сессии.

Количество тестовых вопросов БТЭВ и выносимых на экзамен устанавливается в зависимости от объема и общей трудоемкости читаемых дисциплин.

Экзаменационное тестирование проводит преподаватель, ведущий учебную дисциплину в присутствии наблюдателей, назначаемых проректором по учебной работе.

Время, отведенное на экзамен, определяется исходя из количества вопросов в тесте: 50 вопросов - 60 мин.

Для иностранных студентов (кроме студентов, прибывших из стран ближнего зарубежья) продолжительность экзамена увеличивается на 15 минут.

6.3. *Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)*

6.3.1. *Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену: см. раздел 6.3.2.*

6.3.2. *Примерные тестовые задания к экзамену*

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. Комплексные показатели:

1. имеют другое название - базовые показатели;
2. это комплексные показатели, составленные из наиважнейших для каждого конкретного типа изделий показателей качества
3. показатели, относящиеся только к одному свойству изделия;
4. это комплексные показатели, составленные из наиважнейших для каждого конкретного типа изделий показателей качества
5. показатели, обобщающие несколько единичных характеристик или базирующиеся на них;

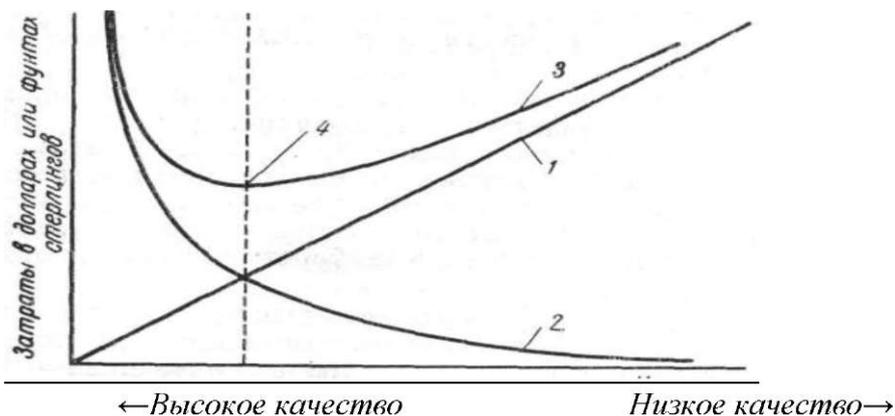
6. Базовые показатели:

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

7. Обобщенные показатели качества:

1. это комплексные показатели, составленные из наиважнейших 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.

8. 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.

9. 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.

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

1. $\lambda = cT = c/f$
2. $\kappa = \nu/c = 2\pi/\lambda$
3. $f = 1/T$
4. $E = P^2/(pc^2)$
5. частоте сигнала.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

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

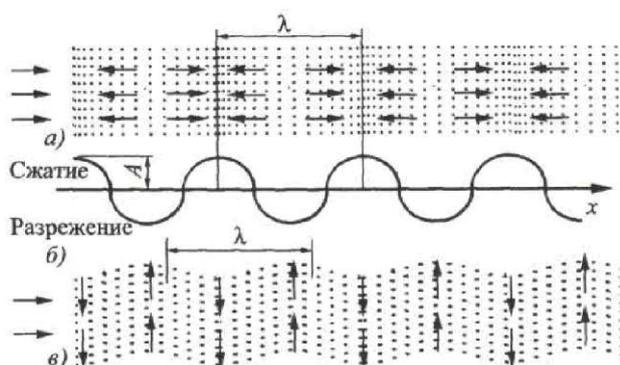
1. $10 \dots 10^{-3}$ мм;
2. $10^5 \dots 10^4$ мм.

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

15. 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. $\kappa = \rho/c = X$
3. $f = 1/T$
4. $X = cT = c/f$
5. в предложенных зависимостях искомой формулы нет.

16. На приведённом ниже рисунке буквами обозначены волны:



- а - поперечная, б - продольная;
а - продольная, б - поперечная;
а - сдвиговая, б - поверхностная;
а - сферическая, б - поверхностная;
а - Лемба, б - Релля.

17. 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.

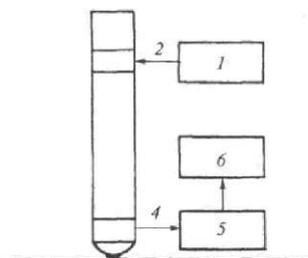
18. Эхометод основан на регистрации эхосигналов и относится к методам:

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

19. Теневой метод относится к методам:

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

5. импедансным.
20. 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.
21. 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.
22. На приведённом ниже рисунке показана схема:



1. реверберационного метода;
 2. теневого метода;
 3. импедансного метода;
 4. акустико-эмиссионного метода;
 5. такого метода нет.
23. В какой упругой волне частицы среды колеблются перпендикулярно направлению ее распространения?
1. сдвиговой;
 2. нормальной;
 3. антисимметричной;
 4. продольной;
 5. ортогональной.
24. 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.

25. Какой из указанных типов волн является поверхностной волной?

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

26. 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;

27. 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.

28. 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.

29. 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.

30. 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.

31. 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.

32. 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.

33. 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.

34. 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;

35. 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.

36. 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.

37. Электропотенциальные приборы позволяют контролировать объекты из:

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

38. Емкостный 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.

39. В электроёмкостном методе первичным преобразователем является:

1. термистор;
2. индукционная катушка;
3. резистор;
4. конденсатор;
5. такого метода нет.

40. 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.

41. 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;

42. 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.

43. 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.

44. Трибозлектрический 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.

45. 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.

46. *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;

47. 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.

48. 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.

49. 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;

50. 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.

6.3.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Примерная шкала оценивания знаний при тестовой форме проведения экзамена:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

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
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 объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных 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

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы, срокам сдачи заданий, порядке проведения зачета. Информацию о графике выполнения самостоятельных работ и критериях оценки учебной работы студента преподаватель сообщает на первой лекции курса (сайт http://old.spmi.ru/stud/stud_14173) .

Для организации и контроля учебной работы студентов используется метод ежемесячной аттестации обучающегося по итогам выполнения текущих аудиторных и самостоятельных (внеаудиторных) работ.

7.1. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов (далее - СРС) - обязательная и неотъемлемая часть учебной работы студента по данной учебной дисциплине. Объемы и виды трудозатрат по всем отдельным видам СРС регламентируются приказом или распоряжением ректора «О составлении графиков выполнения студентами самостоятельных работ на предстоящий семестр обучения» и оформляются отдельным документом «График самостоятельных работ студента». При составлении графиков кафедра руководствуется утвержденными программами учебных дисциплин и другими методическими разработками, обеспечивающими эффективное обучение студентов в течение всего семестра. Общие планируемые затраты времени на выполнение всех видов аудиторных и внеаудиторных заданий соответствуют бюджету времени работы студентов, предусмотренному учебными планами по дисциплине в текущем семестре.

Перечни аудиторных и внеаудиторных занятий и заданий (коллоквиумы, курсовые проекты и работы, расчетно-графические задания и работы, учебно-исследовательские работы и другие задания), вносимых в графики СРС, определяются в соответствии с программами учебных дисциплин.

Примерные нормы трудоемкости отдельных видов самостоятельной работы студентов для составления графиков на семестр: домашнее задание (комплект задач): 6-8 ч; подготовка к контрольной работе: 3 ч; оформление лабораторной работы: 2 ч.

Изучение дисциплины «Физические основы получения информации» производится в тематической последовательности. Практическому занятию, лабораторной работе и самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы и срокам сдачи заданий или прохождения тестирования

7.2. Работа с книгой

Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений реакций. Рекомендуется вникать в сущность того или иного вопроса, но не пытаться запомнить отдельные факты и явления. Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее формулировки законов и основных понятий химии, новые незнакомые термины и названия, формулы и уравнения реакций, математические зависимости и их выводы и т.п. Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы. Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объем конспектируемого материала.

Изучая курс, полезно обращаться и к предметному указателю в конце книги и глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к экзамену.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач. Решение задач - один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала. Этой же цели служат вопросы для самопроверки и тренировочные тесты, позволяющие контролировать степень успешности изучения учебного материала.

7.3. Консультации

Изучение дисциплины проходит под руководством преподавателя на базе делового сотрудничества. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя), заочные консультации (посредством электронной почты).

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

8.1. Основная литература

1. Неразрушающий контроль [Текст] : в 5 кн. / И. Н. Ермолов, Н. П. Алешин, А. И. Потапов ; под ред. В. В. Сухорукова. - М. : Высш. шк., 1991 - 1992.
Кн. 2 : Акустические методы контроля. - 1991. - 280, [3] с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 282 (15 назв.). - ISBN 5-06-002038-X
2. Аббакумов К.Е. Элементы исследования операций неразрушающего контроля: Учеб. пособие, СПб.; Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2002
3. Неразрушающий контроль: справочник: в 7 т./под общ. ред. В.В. Клюева.-М.: Машиностроение, 2003.

8.2. Дополнительная литература

4. Методы акустического контроля металлов/под ред. Н.П. Алешина.-М.: Машиностроение, 1989.
5. Потапов. А. И. Контроль качества и прогнозирование надежности конструкций из композиционных материалов. - Л.: Машиностроение, 1980.
6. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий: справ. / под ред. В.В.Клюева. - М.: Машиностроение, 1976.
7. Неразрушающий контроль металлов и изделий: справ./ под ред. Г.С. Самойловича. - М.: Машиностроение, 1976.

8.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-
<http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://elanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАИТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

Кретов Е.Ф. Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении: учеб. пособие/Е.Ф.Кретов.-СПб.:Свен, 2007.-335 с.

Неразрушающий контроль: в 5 кн./под ред. В.В. Сухорукова.-М.: Высш.шк., 1992.

- <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.niiin.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/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лаборатории оснащены образцами дефектов разнообразных конструкционных материалов (металлы, неметаллы, композиты), дефектоскопами для их выявления, лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Физические основы получения информации».

9.2. Методические рекомендации для студентов

Освоение программы учебной дисциплины предусматривает достижение определенных компетенций. Это означает, что каждая тема программы должна быть освоена на уровне практических умений. Освоение теоретического материала дисциплины предусматривает работу с учебниками и учебными пособиями, а также использование современных информационных технологий.

Работа на учебном сайте. Учебно-методические материалы, необходимые для изучения данной дисциплины студентам всех форм обучения размещаются на специальном сайте.

Работать на учебном сайте следует систематически, соблюдая временной график, указанный преподавателем.

Работа с книгой. Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты.

Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее основные формулировки, новые незнакомые термины и названия, выводы и т.п. *Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы.* Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объем конспектируемого материала.

Изучая курс, полезно обращаться и к предметному указателю в конце книги и глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной Модуль не усвоен, переходить к изучению новых модулей не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к экзамену.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением тестовых заданий по модулям для закрепления теоретического материала. Этой же цели служат вопросы для самопроверки и тренировочные тесты, позволяющие контролировать степень успешности изучения учебного материала.

Консультации. Изучение дисциплины проходит под руководством преподавателя в режиме делового сотрудничества. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя, заочные консультации (посредством электронной почты или через форум учебного сайта).