



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (Школа)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

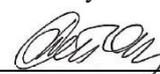

(подпись)

В.И.Короченцев
(Ф.И.О.)

« 14 » января 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента электроники,
телекоммуникации и приборостроения


(подпись)

Л.Г.Стаценко
(Ф.И.О.)

« 14 » января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физические методы неразрушающего контроля
Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение
(Гидроакустика)
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек. - / пр. -24 / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 24 час.

самостоятельная работа 126 час.

в том числе на подготовку к экзамену -27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **12.04.01 Приборостроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 г. №957.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

протокол № 5 от « 14 » января 2021 г.

Директор департамента д.ф.-м.н. профессор Стаценко Л.Г.

Составитель (ли): к.ф.-м.н. доцент Сальникова Е.Н.

Владивосток
2021

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: освоение существующих современных методов неразрушающего контроля, приобретение навыков анализа исследуемых объектов контроля с целью выбора наиболее эффективного метода, а также разработка концепций комплексных систем неразрушающего контроля.

Задачи:

- изучение физических закономерностей и соотношений, характеризующих основу устройства и функционирования аппаратуры и приборов неразрушающего контроля;
- овладение методами расчета и проектирования элементов систем неразрушающего контроля;
- приобретение навыков разработки программ экспериментальных исследований с выбором технических средств и обработкой результатов.

Для успешного изучения дисциплины «Физические методы неразрушающего контроля» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня; способность понимать, использовать, породить и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке; способность привлекать для решения различных технических задач соответствующий физико-математический аппарат; способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-----------	--	--

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-3 Способность к осуществлению научного руководства проведением исследований по отдельным задачам и управлением результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК 3.1 Поиск, анализ и оценка информации, необходимой для эффективного выполнения задачи планирования, анализ перспектив технического развития и новых технологий
проектно-конструкторский	ПК -4 Способность к обеспечению нормативов по организации труда при проектировании гидроакустической и медико-экологической аппаратуры, внедрению результатов исследований и разработок в действующих и новых организациях	ПК -4.2 Организация работ по проектированию системы управления качеством в организации; организация контроля состояния средств измерений
		ПК -4.3 Использование методической и нормативной базы в области разработки и проектирования гидроакустической и медико-экологической аппаратуры

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК 3.1 Поиск, анализ и оценка информации, необходимой для эффективного выполнения задачи планирования, анализ перспектив технического развития и новых технологий	Знает новые научные результаты по тематике научных исследований, необходимых для эффективного выполнения задач планирования
	Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости
	Владеет навыками анализа перспектив научного развития и возможностей внедрения новых технологий
ПК -4.2 Организация работ по проектированию системы управления качеством в организации; организация контроля состояния средств измерений	Знает современные методы организации работ по проектированию систем управления качеством
	Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач в области неразрушающего контроля
	Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения практических задач проектирования аппаратуры неразрушающего контроля
ПК -4.3 Использование методической и нормативной	Знает основные базы нормативной и научно-методической документации в области неразрушающего

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
базы в области разработки и проектирования гидроакустической и медико-экологической аппаратуры	контроля академической и профессиональной коммуникации
	Умеет использовать нормативную базу при проектировании аппаратуры для неразрушающего контроля
	Владеет навыками использования актуальной нормативной базы в области разработки методик и аппаратуры неразрушающего контроля

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
ПрЗ	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Раздел I. Общие вопросы неразрушающего контроля	1	2	-	2			27	УО-1; УО-3; ПР-1; ПР-2;
2	Раздел 2. Физические основы визуально-оптического контроля	1	2		2		99		
	Раздел 3. Капиллярные методы контроля	1	2		2				УО-1; УО-2; УО-3; ПР-3;
	Раздел 4. Электромагнитные методы неразрушающего контроля	1	4		10				УО-1; УО-3; УО-4; ПР-2; ПР-4; ПР-12; ПР-13
	Раздел 5. Методы	1	4		8				УО-1; УО-3; УО-

	радиационного контроля								4; ПР-2; ПР-4; ПР-12; ПР-13
	Раздел 6. Акустические методы контроля	1	4		10				УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-6; ПР-12; ПР-13
	Итоговое занятие	1			2				УО4; ПР-1
	Итого:		18		36	-	99	27	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 час.)

Раздел 1. Общие вопросы неразрушающего контроля (2 часа)

Тема 1. Система менеджмента качества (2 час.)

Основные понятия, термины и определения. Методы неразрушающего контроля качества на всех этапах производства продукции приборостроения. Нормативная документация. Оценка выявляемости дефектов различными методами неразрушающего контроля.

Комплексные системы неразрушающего контроля. Критерии оптимального выбора метода и технических средств. Преимущества и недостатки методов неразрушающего контроля.

Раздел 2. Физические основы визуально-оптического контроля (2 часа)

Тема 2. Визуально-оптические методы контроля (2 часа)

Физические основы метода. Особенности физиологического восприятия визуальной информации и учет особенностей при проектировании технических средств. Классификация приборов визуального осмотра и оптических методов контроля. Нормативные документы, регламентирующие эти виды контроля.

Раздел 3. Методы контроля проникающими веществами (2 час.)

Тема 3. Физические основы методов течеискания и капиллярных методов (2 час.)

Классификация методов. Физические основы методов. Материалы капиллярного контроля и методов течеискания. Оборудование и требования к участку для проведения контроля. Регламентирующие нормативные документы.

Раздел 4. Электромагнитные методы неразрушающего контроля (4 час.)

Тема 4. Магнитный и электрический контроль (1час.)

Физические основы методов магнитного контроля. Классификация и виды ММК. Материалы и оборудование для ММК. Регламентирующие нормативные документы.

Тема 5 Электрический контроль (1час.)

Физические основы методов электрического контроля. Классификация и

виды ЭК. Материалы и оборудование для ЭК, области применения. Регламентирующие нормативные документы.

Тема 6. Токвихревой контроль (2 час.)

Физические основы методов токовихревого контроля. Классификация и виды ТВК. Материалы и оборудование для ТВК, области применения. Регламентирующие нормативные документы.

Раздел 5. Методы радиационного контроля (4 час.)

Тема 7. Физические основы методов электрического контроля (2 час.)

Классификация и виды РК. Свойства и способы создания ионизирующего излучения. Основные параметры и характеристики источников ИИ. Нормы радиационной безопасности.

Тема 8. Методы РК (2 час.)

Физические принципы регистрации ИИ. Виды детекторов ИИ. Основные параметры и характеристики.

Раздел 6. Акустические методы контроля (4 час.)

Тема 9. Физические основы акустических методов контроля (2 час.)

Классификация акустических методов контроля. Акустические свойства материалов. Обобщенная форма закона Гука. Волновое уравнение и его решения. Типы акустических волн. Рассеяние и поглощение. Законы отражения и прохождения.

Тема 10. Методики акустического контроля (2 час.)

Нормативная документация. Методы определения и оценки размеров дефектов. Ограничения методов АК.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (36, в том числе с применением MAO 24 час.)

Занятие 1. Методы обработки результатов контроля (2 час., MAO 1 час.)

Виды дефектов продукции. Классификации дефектов. Испытательные образцы. Искусственные дефекты.

Функции распределения дефектов и погрешностей методов контроля.

MAO: Выполнение индивидуального задания по статистической обработке результатов измерений. Обсуждение результатов расчетов.

Занятие 2. Визуально-оптические методы контроля (2 час., MAO 1 час.)

Оборудование ВОК, функциональные схемы приборов, элементы расчета отдельных узлов.

MAO: анализ конкретной ситуации: выбор метода визуально-оптического контроля заданного изделия.

Занятие 3. Капиллярные методы контроля (2 час., в том числе с применением MAO 1 час.)

Нормативная документация, возможности КНК, недостатки

Аппаратура и материалы КНК.

МАО: просмотр учебного фильма «Методика проведения капиллярного контроля детали» с последующим обсуждением этапов контроля, выбора материалов и технических средств.

МАО: расчет времени проведения КНК изделия заданной формы и габаритов.

Занятия 4, 5. Методы магнитного контроля (4 час, в том числе с применением МАО 2час.)

Нормативная документация, область применения магнитных методов контроля, критерии выбора. Функциональные схемы приборов МНК, элементы расчета отдельных узлов.

МАО: просмотр учебного фильма «Методика проведения магнитного контроля в приложенном поле» с последующим обсуждением этапов контроля, выбора материалов и технических средств

МАО: Презентации студентов по современным материалам для проведения магнитного контроля изделий.

Контрольные мероприятия. Сравнительный анализ капиллярных и магнитных методов контроля.

Занятия 6, 7. Электрический и токовихревой контроль (4 час., в том числе с применением МАО 2 час.)

Принципы электрического контроля проводников, диэлектриков.

Постановка задачи для проведения токовихревого контроля протяженного изделия

МАО: анализ решения. Годографы эффективной магнитной проницаемости, относительного напряжения. Решение задач.

МАО: Презентации студентов по теме занятия.

Занятие 8. Тепловой контроль (2 час. в том числе с применением МАО 1 час.)

Физические основы теплового контроля. Классификация и виды датчиков. Области применения. Регламентирующие нормативные документы.

Решение задач. Анализ конкретных ситуаций.

МАО: Презентации студентов по теме занятия.

Контрольные мероприятия.

Занятия 9-12. Система радиационного контроля (8час., в том числе с применением МАО 6 час.)

Радиография, радиоскопия, радиометрия. Нормативная документация. Правила радиационной безопасности.

Источники излучения. Основные параметры и характеристики.

Детекторы излучения. Определение чувствительности методов РК.

МАО: Презентации студентов по теме занятия.

МАО: просмотр учебного фильма «Методика проведения радиационного

контроля детали» с последующим обсуждением этапов контроля, выбора материалов и технических средств.

МАО: анализ конкретных ситуаций.

Занятия 13-17. Акустические методы контроля (10 час., в том числе с применением МАО 8 час.)

Классификация акустических методов контроля. Вывод формул электроакустического тракта. Анализ выражений. Расчет пьезопреобразователя в импульсном режиме работы.

Методика определения размеров дефектов с использованием АРД-диаграмм.

Методики определения коэффициента затухания.

МАО: Определение эквивалентных размеров дефектов с использованием АРД диаграмм.

МАО: Определение затухания в материале с использованием АРД диаграмм.

МАО: просмотр учебных фильмов по методикам проведения АК.

МАО: Проведение занятия на базе предприятия.

МАО: Сообщения студентов по приборам и методам АК.

Занятие 18. Итоговое занятие (2час. с применением МАО)

Занятие проводится в форме научно-практической конференции «Методы неразрушающего контроля». Проводится контроль степени сформированности ПК-3, ПК-4. Примерные тексты всех заданий приведены в разделе «оценочные средства текущей успеваемости».

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
--------------	------------------------------	-----------------------------------	--	-----------------------

1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	18 часов	Работа на практических занятиях (ПР-1; ПР-2, УО-1; УО-2)
2	1-3 неделя семестра	Подготовка презентации: современные приборы ВОК Выполнение ИДЗ	14 часов	УО-1; УО-3; УО-4
3	4-6 неделя семестра	Подготовка презентации: современные материалы КНК	14 часов	УО-1; УО-3; УО-4
4	7-9 неделя семестра	Подготовка презентации: современные методы ЭМК. Подготовка к контрольной работе	18 часов	УО-1; УО-3; УО-4; ПР-2
5	10-12 неделя семестра	Подготовка сообщения: радиационный контроль заданного вида изделий Подготовка к контрольной работе	18 часов	УО-1; УО-3; УО-4; ПР-2
6	13-17 неделя семестра	Подготовка презентации: акустический контроль заданного вида изделий Подготовка к контрольной работе	17 часов	УО-1; УО-3; УО-4; ПР-2
7	17-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	27 часов	экзамен
Итого:			126 часов	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-

библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Рабочим учебным планом предусмотрено 99 часов самостоятельной работы студента. По каждому занятию предусмотрено выполнение определенного задания с предоставлением отчета, сообщения, реферата либо презентации на заданную тему. Каждое задание имеет свой весовой коэффициент. Предусмотрена балльно-рейтинговая оценка текущей успеваемости. Ниже приведена таблица, содержащая задания, с примерными весовыми коэффициентами.

№	Тема	Задание	Содержание и основные требования	Балл
1	Классификация и виды НК	Краткий конспект действующего ГОСТ 56542-2015	номер стандарта, дата введения, область применения, указать виды, привести классификацию методов НК	2
2	Виды дефектов	Изучение табл. 1, 2 пособия "Неразрушающие методы контроля" Каневский И.Н., Сальникова Е.Н.	ЭКР виды дефектов	2
3		Тест		1
4	Статистическая обработка	ИДЗ		4

5	Визуально-оптический контроль	Подготовка презентации: современные приборы ВОК	В презентации обязательно должно быть: принцип действия, чувствительность, иллюстрации, основные производители, соотношение цена/качество, источники информации, в том числе иностранные. Также должны быть разработаны вопросы для контроля усвоения представленного материала, оформленные в виде теста. Число вопросов не менее 5, ответы в тестах не менее 4.	4
			ЭКР ВОК	1
6	Капиллярные методы контроля	Подготовка презентации: современные материалы КНК	В презентации обязательно должно быть: принцип действия, чувствительность, иллюстрации, основные производители, соотношение цена/качество, источники информации, в том числе иностранные. Также должны быть разработаны вопросы для контроля усвоения представленного материала, оформленные в виде теста. Число вопросов не менее 5, ответы в тестах не менее 4.	4
			ЭКР КНК	2
7	Электромагнитные методы неразрушающего контроля	Подготовка презентации: современные материалы магнитного контроля	В презентации обязательно должно быть: принцип действия, чувствительность, иллюстрации, основные производители, соотношение цена/качество, источники информации, в том числе иностранные. Также должны быть разработаны вопросы для контроля усвоения представленного материала, оформленные в виде теста. Число вопросов не менее 5, ответы в тестах не менее 4.	4
			ЭКР магнитный контроль	2
			ЭКР ТВК	2
8		Подготовка презентации: современные приборы электрического контроля	В презентации обязательно должно быть: принцип действия, конструкции, те, иллюстрации, технические характеристики, основные производители, соотношение цена/качество, источники информации, в том числе иностранные. Вопросы для контроля усвоения представленного материала, оформленные в виде теста. Число вопросов не менее 5, ответы в тестах не менее 4.	4

9	Тепловой контроль	Подготовка презентации: современные приборы теплового контроля	те же	4
		Контрольная работа		7
10	Методы радиационного контроля	Подготовка презентации: радиационный контроль заданного вида изделий	те же	4
11		Контрольная работа		6
12	Методы акустического контроля	Подготовка презентации: акустический контроль заданного вида изделий	те же	4
13		КР акустический контроль		7
14				
15		посещаемость		18
15	Итоговая контрольная работа			18
				100

Студентам также предлагается подготовить отчет по проведению патентного поиска по заданной теме, написать реферат по заинтересовавшей их теме или подготовить сообщение и выступить с презентацией на занятиях с использованием таких МАО, как пресс-конференция или круглый стол.

Методические указания к выполнению реферата

Цели и задачи реферата

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного приборостроения;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;

- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Задачами написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой или выпускной квалификационной работы;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

- 1.Титульного листа;
- 2.Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;

3.Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает деление на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;

4.Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.

5.Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5см.. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Реферат пишется студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по данной дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

Методические рекомендации для подготовки презентаций

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 15 слайдов;

- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет и размер шрифта текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

Формы оценивания.

Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Методы контроля поверхностных и подповерхностных дефектов	ПК 3.1 Поиск, анализ и оценка информации, необходимой для эффективного выполнения задачи планирования, анализ перспектив технического развития и новых технологий	Знает новые научные результаты по тематике научных исследований, необходимых для эффективного выполнения задач планирования	ПР-1, ПР-2, УО-1, УО-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-15, 16-35, 54-55
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	ПР-1, ПР-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-15, 16-19, 22-25,35

			Владет навыками анализа перспектив научного развития и возможностей внедрения новых технологий	ПР-1, ПР-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-19, 22-25,35
	Методы контроля поверхностных и подповерхностных дефектов	ПК -4.2 Организация работ по проектированию системы управления качеством в организации; организация контроля состояния средств измерений	Знает современные методы организации работ по проектированию систем управления качеством	ПР-1, ПР-2, УО-1, УО-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-15, 36-53, 54-55
Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач в области неразрушающего контроля			ПР-1, ПР-2, УО-3, УО-4		
Владет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения практических задач проектирования аппаратуры неразрушающего контроля			ПР-1, ПР-2, УО-3, УО-4		
		ПК -4.3 Использование методической и нормативной базы в области разработки и проектирования гидроакустической и медико-экологической аппаратуры	Знает основные базы нормативной и научно-методической документации в области неразрушающего контроля академической и профессиональной коммуникации	ПР-1, ПР-2, УО-1, УО-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-15, 16-35, 54-55
Умеет использовать нормативную базу при проектировании аппаратуры для неразрушающего контроля			ПР-1, ПР-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-15, 16-19, 22-25,35	
Владет навыками использования актуальной нормативной базы в области разработки методик и аппаратуры неразрушающего контроля			ПР-1, ПР-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-19, 22-25,35	
2	Методы контроля внутренних дефектов	ПК 3.1 Поиск, анализ и оценка информации, необходимой для эффективного выполнения задачи планирования	Знает новые научные результаты по тематике научных исследований, необходимых для эффективного выполнения задач планирования	ПР-1, ПР-2, УО-1, УО-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-15, 16-35, 54-55
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования	ПР-1, ПР-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-15, 16-19, 22-25,35

		, анализ перспектив технического развития и новых технологий	необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости		
			Владеет навыками анализа перспектив научного развития и возможностей внедрения новых технологий	ПР-1, ПР-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-19, 22-25,35
2	Методы контроля внутренних дефектов	ПК -4.2 Организация работ по проектированию системы управления качеством в организации; организация контроля состояния средств измерений	Знает современные методы организации работ по проектированию систем управления качеством	ПР-1, ПР-2, УО-1, УО-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-15, 36-53, 54-55
			Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач в области неразрушающего контроля	ПР-1, ПР-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-15, 43-55
		ПК -4.3 Использование методической и нормативной базы в области разработки и проектирования гидроакустической и медико-экологической аппаратуры	Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения практических задач проектирования аппаратуры неразрушающего контроля	ПР-1, ПР-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-15, 43-55
			Знает основные базы нормативной и научно-методической документации в области неразрушающего контроля академической и профессиональной коммуникации	ПР-1, ПР-2, УО-1, УО-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-15, 36-53, 54-55
			Умеет использовать нормативную базу при проектировании аппаратуры для неразрушающего контроля	ПР-1, ПР-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-15, 43-55
			Владеет навыками использования актуальной нормативной базы в области разработки методик и аппаратуры неразрушающего контроля	ПР-1, ПР-2, УО-3, УО-4	Экзамен вопросы 1-15, 43-55

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие

процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : учебник для вузов / Н. П. Алешин. Москва : Машиностроение, 2013. -574с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:810433&theme=FEFU> 7 экз.
2. Нестерук Д.А., Вавилов В.П. Тепловой контроль и диагностика/ учебное пособие . Томский политехнический университет, 2010. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-34724&theme=FEFU>
3. Калентьев В.К., Сидоров Ю.Д., Ли Н.И., Терехов П.В., Хабибуллин А.С., Исхаков О.А. Основы промышленной радиографии. Монография. Казанский национальный исследовательский университет. -2018. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-62526&theme=FEFU>
4. В.Г.Бадалян, Е.Г.Базулин, А.Х.Вопилкин и др. Ультразвуковая дефектометрия металлов с применением голографических методов. М.: Машиностроение. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-784&theme=FEFU>
5. Визуальный и измерительный контроль: учебное пособие для подготовки специалистов I, II и III уровня / Н.П. Калиниченко, А.Н. Калиниченко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2019. – 300 с.
6. Н. В. Кашубский, А. А. Сельский, А. Ю. Смолин и др. Методы неразрушающего контроля. Неразрушающие методы контроля материалов и изделий [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие. – Электрон. дан. (3 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2019

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Неразрушающий контроль: [в 5 кн.]/ под ред Сухорукова. Москва, Высшая школа, 1991. 4 экз.
2. Алешин Н.П., Бобров В.Т., Ланге Ю.В., Щербинский В.Г. Ультразвуковой контроль. Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. Серия "ДИАГНОСТИКА БЕЗОПАСНОСТИ"/ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ. Издательский дом "Спектр" 2011. Издание: 1-е. - 224 стр.
3. Туробов Б.В. Визуальный и измерительный контроль/ Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. Серия "ДИАГНОСТИКА БЕЗОПАСНОСТИ"/ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ. Издательский дом "Спектр" - 2011. Издание: 1-е.- 224 стр.

4. Герасимов В.Г., Ключев В.В., Шатерников В.Е. Методы и приборы электромагнитного контроля. Под редакцией В.Е. Шатерникова. Изд. ООО "Издательский дом "Спектр", 2010. Издание: 1-е. 256 стр.
5. Ланге Ю.В. По страницам иностранных журналов.-Контроль. Диагностика. №10, 2009. С.5-8.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:386981&theme=FEFU>
6. Ланге Ю.В. По страницам иностранных журналов.-Контроль. Диагностика. №11, 2009. С.7-9. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-784&theme=FEFU>
7. Ланге Ю.В. По страницам иностранных журналов.-Контроль. Диагностика. №12, 2009. С.5-7
8. Каневский И.Н., Сальникова Е.Н. Методы неразрушающего контроля/ Учебное пособие. Изд-во ДВГТУ, 2007.-242с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:386981&theme=FEFU> 25экз.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Каталог ГОСТ <http://www.internet-law.ru/gosts/>
Электронный журнал Техническая акустика. <http://www.ejta.org>
2. Ежемесячный журнал Контроль. Диагностика.
3. Интернет библиотека Акустические методы дефектоскопии.
4. Официальный сайт журнала Дефектоскопия
<http://www.imp.uran.ru/ru/defectoscopy> <http://defectoscopia.narod.ru/library.html>
5. ГОСТ Р. 15.011-96 "Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования"
6. Рекомендации по проведению патентных исследований при проведении НИОКР в организациях Корпорации РОСТЕХ. М.: 2016.-125с.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop)
2. Пакеты программ ГИС (MapServer, Postgres, PostgreSQL, GRASS GIS, и др.) http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=75&table=news
3. Программные продукты для Windows. Профессиональная ГИС «Панорама» <https://gisinfo.ru/download/download.htm>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов России https://www.elibrary.ru/project_free_access.asp?
4. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Практические занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные

возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины, набравшие в течение семестра не менее 41 баллов в соответствии с БРС.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

В специализированной лаборатории ауд. Е629 установлено мультимедийное оборудование, стенды для выполнения лабораторных работ по дисциплине, а также плакаты и слайды, образцы и макеты приборов неразрушающего контроля

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры приборостроения, Ауд. Е628, 21	Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов; 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ); Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной	Перечень основного оборудования
---	--

работы	
Лаборатория Гидроакустических систем кафедры приборостроения, ауд. Е 627	Частотомер Ф-551А; частотомер ЧЗ-34; Частотомер ЧЗ-32; Ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD(1366x768) AMD E300.2GB DDR3.320GB
Лаборатория Шумо и виброзащиты кафедры приборостроения, ауд. Е 629	Лабораторные установки для проведения работ Акустический дефектоскоп УД2-12, Шумомер svan, акустический калибратор, генераторы звуковой частоты, милливольтметры, шумомеры ВШВ 3М, комплект пружин для исследования виброизоляции, вибростол, осциллограф.
Компьютерный класс, Ауд. Е628	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avertision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Физические методы неразрушающего контроля» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Коллоквиум (УО-2)
3. Презентация / сообщение (УО-3)
4. Круглый стол (УО-4)

Письменные работы:

1. Контрольная работа (ПР-2)
2. Тестирование (ПР-1)
3. Контрольная работа (ПР-2)
4. Творческое задание (ПР-13)

Примерные тексты всех заданий приведены в разделе «оценочные средства текущей успеваемости».

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Коллоквиум (УО-2) – средство контроля усвоения учебного материала, темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как собеседование преподавателя со студентами.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Круглый стол, дискуссия (УО-4) – оценочные средства, позволяющие включить студентов в процесс обсуждения спорных вопросов, оценить их умение аргументировать собственную точку зрения

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и

осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Тест (ПР-1) – система стандартизованных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений.

Контрольная работа (ПР-2) – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

Творческое задание (ПР-13) – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физические методы неразрушающего контроля» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (первый семестр). Экзаменационный билет по дисциплине включает 4 вопроса. Два вопроса касаются теоретических разделов, остальные два – решения задач.

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем. В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, руководитель департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего аттестацию, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются к экзамену с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».

В зачетную книжку студента вносится только запись «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», запись «не удовлетворительно» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы и задания к экзамену

1. Области применения неразрушающих методов контроля. Система неразрушающего контроля
2. Основные требования, предъявляемые к неразрушающим методам контроля
3. Основные виды НМК. Краткая характеристика. Основные факторы эффективности НМК
4. Оценка выявляемости дефектов различными видами НМК
5. Основные преимущества и недостатки НМК.
6. Сравнительные характеристики различных методов неразрушающего контроля
7. Комплексные системы НМК
8. Критерии оценки качества изделий
9. Отказы системы контроля. Показатели надежности системы контроля
10. Классификация дефектов металлов. Выбор метода и параметров системы контроля в зависимости от расположения дефектов
11. Основные дефекты плавки и литья. Методы неразрушающего контроля для обнаружения дефектов плавки и литья.
12. Дефекты обработки давлением. Методы НК для обнаружения дефектовковки.
13. Дефекты обработки давлением. Методы НК для обнаружения дефектов прессовки
14. Дефекты соединения материалов. Методы НК для обнаружения дефектов сварки, пайки, склейки, клепки
15. Испытательные образцы. Искусственные дефекты и их применение в различных МНК.

16. Визуально-оптические методы неразрушающего контроля. Приборы ВОК
17. Факторы, влияющие на достоверность ВОК.
18. Физические основы лазерных методов контроля
19. Гибкие и жесткие эндоскопы. Конструкции, области применения.
20. Капиллярные методы неразрушающего контроля. Оборудование и материалы КНК.
21. Расчет времени проведения капиллярного контроля заданной детали. Расчет расходных материалов.
22. Магнитные методы неразрушающего контроля. Физические явления, лежащие в основе методов магнитного контроля. Ограничения метода.
23. Способы намагничивания и размагничивания изделия. Критерии выбора.
24. Способы намагничивания при выявлении продольных и поперечных трещин на боковой внутренней поверхности тонкостенных колец.
25. Датчики Холла и их применение при НМК
26. Электрические методы неразрушающего контроля. Методы регистрации дефектов.
27. Для каких материалов возможно использование методов ТВК? Определите рабочую частоту при использовании накладного датчика диаметром 5мм, расположенного на изделии из сплава серебра, для контроля электропроводности ($\sigma=70 \cdot 10^{+6}$ см*м, $\mu_r \approx 1$).
28. Как изменяется плотность вихревых токов с глубиной? Определите рабочую частоту при использовании внутреннего проходного датчика диаметром 5мм для контроля электропроводности титанового патрубка (удельное электрическое сопротивление $0,42 \cdot 10^{-4}$ Ом*см, $\mu_r=1,000161$).
29. От каких параметров зависит плотность вихревых токов? Определите рабочую частоту при использовании наружного проходного датчика диаметром 5мм для контроля электропроводности медной проволоки ($\sigma=58 \cdot 10^{+6}$ См*м, $\mu_r \approx 1$).
30. Сопоставьте критерии эффективности магнитного и токовихревого МНК.
31. Как влияет на распределение вихревых токов наличие мелких дефектов? Как изменится вид годографа накладного датчика при наличии таких дефектов?
32. Что является информативным сигналом в параметрических датчиках? Где формируется этот сигнал?
33. Приборы электрического контроля
34. Основные требования к датчикам электрического контроля.
35. Магнитопорошковый и электропорошковый методы неразрушающего контроля
36. Система радиационного контроля. Применение рентгеновского излучения для НМК.
37. Бетатроны. Линейные ускорители и микротроны.
38. Токовихревой метод неразрушающего контроля
39. Радиоскопический метод РК.
40. Принцип действия полупроводникового датчика ИИ. Области применения

41. Источники и свойства ионизирующих излучений.
42. Радиометрический способ РК
43. Основные формулы акустического тракта УЗ дефектоскопа.
44. Задача об электроакустическом тракте и ее особенности в случае применения отдельных, совмещенных и наклонных искателей.
45. Основные требования, предъявляемые к ЭА преобразователям при УЗД.
46. Радиографические методы неразрушающего контроля
47. Методы отражения у/з контроля.
48. Методы прохождения у/з контроля
49. Использование АРД-диаграммы и стандартных образцов для настройки чувствительности дефектоскопа
50. Использование АРД-диаграммы и стандартных образцов для расчета акустического затухания
51. Использование АРД-диаграммы и стандартных образцов для определения эквивалентных размеров дефектов.
52. Настройка ультразвукового дефектоскопа. Использование образцов с искусственными дефектами и АРД диаграмм.
53. Особенности конструкций отдельно-совмещенных датчиков для ультразвукового контроля.
54. Сформулируйте основные физические принципы и законы, лежащие в основе работы датчиков для теплового контроля.
55. Перечислите основные области применения теплового контроля. Конструкции приборов теплового контроля

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Баллы (рейтинговая оценка)	Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
86- 100	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.

76-85	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
Менее 61	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседование, коллоквиум, презентации, круглый стол, тест, контрольные работы, контрольно-расчетные работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Назначение контрольно-измерительных материалов – текущий контроль усвоения материала дисциплины «Неразрушающие методы контроля». В соответствии с рабочими учебными программами дисциплины предусмотрено выполнение 8 экспресс-опросов после каждой из основных тем, 1 теста, 2 контрольных работ – рубежной и итоговой, а также 1 индивидуального задания.

Условия применения

Контроль проводится письменно во время аудиторного занятия.

При проведении экспресс опросов студент получает лист с индивидуальным заданием, включающим 2-3 вопроса (в зависимости от темы), выбранных произвольным образом преподавателем из приведенных в настоящей разработке перечней.

При проведении тестирования студенту выдается бланк теста. Использована как закрытая форма, предусматривающая выбор правильного ответа из нескольких приведенных, так и открытая, при которой предусмотрена самостоятельная формулировка ответа.

При проведении контрольной работы 1 студенту выдается бланк, содержащий 14 вопросов, сформированных преподавателем из банка вопросов для контроля 1-4 разделов. В КИМ приведены 10 вариантов заданий для КР1.

Итоговая контрольная работа включает 28 вопросов. Разработано 15 вариантов.

Для ответа на ЭО студенту отводится 10 минут, на тест 20 минут, на КР1 отводится 40 минут, на КР2 – 1 час 30 минут.

Инструкция для студента

При ответе на вопрос задание переписывать не надо. Следует записать фамилию, группу, номер задания, номер вопроса и ответ.

Для успешной оценки теста достаточно набрать 60% из максимально возможного количества баллов, указанных в тесте. Для успешного прохождения контрольных работ – правильно ответить на 8 из 14 и 17 из 28 вопросов.

Сообщение о результатах проверки и разбор типичных ошибок проводятся на следующем занятии

Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

Тематика презентаций

Представлена в разделе III настоящего документа под заголовком «Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки»

Критерии оценки презентации

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие Проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Отсутствует иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина. Иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей заимствован	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Представлен иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Представлен самостоятельно сделанный иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей

Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

ТЕСТ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Тема «Основные виды НМК»

Тест №1

Дата разработки 18.09.2016

Внимательно прочитайте начало определения, приведенное в графе 2, и подберите правильное окончание в графе 3. Отметьте выбранный ответ. В графе 4 кратко обоснуйте выбор. По результатам ответов заполните таблицу на второй стороне листа. Укажите фамилию, номер группы.

№	Начало определения	Окончание определения	Краткое обоснование ответа
1	2	3	4
1	В соответствии с ИСО - 8402 «качество -это	а) способность продукции удовлетворять требованиям потребителя. б) совокупность характеристик объекта, относящаяся к его способности удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности». в) совокупность характеристик изделия, влияющая на его работоспособность». г) все перечисленное выше. д) ничего из перечисленного выше.	
2	НМК обязательно применяются при	а) производстве особо ответственных деталей и устройств. б) производстве узлов и деталей устройств длительной эксплуатации. в) любого изделия. г) хорошего изоляционного материала. д) материала с высокой электропроводностью. е) исследованиях структуры материалов и дефектов. ж) все перечисленное выше. з) ничего из перечисленного выше.	
3	Акустические НМК пригодны для обнаружения	а) поверхностных дефектов. б) внутренних дефектов в виде трещин. в) внутренних дефектов в виде раковин. г) подповерхностных дефектов. д) ничего из перечисленного выше.	

		е) все перечисленное выше.	
4	Капиллярные НМК пригодны для обнаружения	а) поверхностных дефектов. б) внутренних дефектов в виде трещин. в) внутренних дефектов в виде раковин. г) подповерхностных дефектов. д) ничего из перечисленного выше – напишите сами ответ. е) все перечисленное выше.	
5	Визуально-оптические методы основаны	а) на измерении амплитуды или фазы прошедшего светового излучения. б) на измерении индуцированного излучения. в) на измерении степени поляризации прошедшего излучения. г) все перечисленное выше. д) ничего из перечисленного выше – напишите сами ответ.	
6	Информативным параметром радиоволновых методов является	а) амплитуда прошедшего излучения. б) амплитуда рассеянного излучения. в) амплитуда отраженного излучения. г) все перечисленное выше. д) ничего из приведенного выше – напишите Ваш ответ	
7	Дефекты в проволоке из неферромагнитного материала лучше всего выявляются	а) радиационными методами НК. б) радиоволновыми методами НК. в) магнитными методами НК. г) все перечисленное выше. д) ничего из приведенного выше – напишите Ваш ответ	
8	Дефекты в проволоке из ферромагнитного материала лучше всего выявляются	а) капиллярными НМК. б) Магнитными НМК. в) радиоволновыми НМК. г) все перечисленное выше. д) ничего из приведенного выше – напишите Ваш ответ	
9	Наиболее дорогой из НМК	а) акустический. б) радиографический. в) капиллярный. г) все перечисленное выше. д) ничего из приведенного выше – напишите Ваш ответ	
10	Основные требования к КО при акустических методах контроля	Напишите ваш ответ	
11	Основные требования к КО при радиографическом контроле литых изделий		
12	Перечислите преимущества разрушающих методов контроля		
13	Перечислите основные недостатки НМК		

1. Чем определяется верхний и нижний порог чувствительности КНК?
Какие дефекты выявляются наиболее полно методами КНК?
В каких случаях возможно применение материала КОМПАР?
Как количественно определить смачиваемость?
 2. Назовите основные этапы КНК.
Что входит в капиллярный набор фирмы ARDROX OVERCHECK?
Как определить краевой угол смачивания?
 3. Перечислите основные достоинства и недостатки КНК.
Что входит в капиллярный набор фирмы SHERWIN?
Опишите физические явления, вызывающие появление индикаторного следа.
 4. От каких факторов зависит размер индикаторного следа?
Может ли быть обнаружена методами КНК усадочная раковина на поверхности изделия?
Какие разновидности КНК существуют?
 5. Основные требования, предъявляемые к проникающей жидкости.
Может ли быть обнаружена методами КНК трещина глубиной 0,005мм и поверхностным раскрытием 0,3мм. Обоснуйте ответ.
Способы нанесения пенетранта.
 6. Какие вещества применяют в качестве проявителя?
Перечислите основные методы нанесения проявителя.
Как маркируются дефекты, выявленные в процессе КНК?
 7. Перечислите основные приборы, приспособления и материалы, используемые при КНК.
Для чего применяется гаситель? Каков его состав?
Почему ограничивается время нахождения пенетранта на поверхности контролируемого изделия?
 8. Назовите основные способы удаления проникающей жидкости с поверхности изделия.
Дайте временную оценку продолжительности различных этапов КНК.
Каковы минимальные размеры дефектов, выявляемых КНК I уровня?
 9. Назовите основные требования, предъявляемые к участку для проведения КНК.
Сравните по трудоемкости ВОК и КНК. Дайте свою оценку преимуществ методов КНК перед методами ВОК.
Одинакова ли смачиваемость гладких и шершавых поверхностей? В каком случае смачиваемость выше и почему?
 10. Назовите основные этапы КНК.
Для чего применяется гаситель? Каков его состав?

Может ли быть обнаружена методами КНК трещина глубиной 0,05мм и поверхностным раскрытием 0,03мм. Обоснуйте ответ.

Вопросы для контроля темы: Электрический неразрушающий контроль

Вариант 1

1. Перечислите основные способы создания электрического поля в КО при ЭНК.
2. Какие дефекты и в каких материалах могут быть обнаружены методами ЭНК?
3. Кратко опишите способ измерения электрического сопротивления. В каких случаях применяется этот способ?

Вариант 2

1. Как можно классифицировать ЭНК по способу получения информации?
2. Кратко опишите электропотенциальный способ НК. В каких случаях применяется этот способ?
3. Перечислите основные области применения электрического контроля

Вариант 3

1. Как можно классифицировать ЭНК по характеру взаимодействия с КО?
2. Кратко опишите электростатический порошковый способ ЭНК. В каких случаях применяется этот способ?
3. Конструкция датчика для электрического контроля.

Вариант 4

1. Сформулируйте основные физические принципы и законы, лежащие в основе проектирования датчиков для электрического контроля.
2. Кратко опишите метод экзоэлектронной эмиссии. В каких случаях применяется этот способ?
3. Перечислите основные способы создания электрического поля в КО при ЭНК.

Вариант 5

1. Кратко опишите электроёмкостной способ НК. В каких случаях применяется этот способ?
2. Перечислите основные области применения электрического контроля.
3. Как можно классифицировать ЭНК по способу получения информации?

Вариант 6

1. Кратко опишите термоэлектрические методы НК. В каких случаях применяются?
2. Как можно классифицировать ЭНК по характеру взаимодействия с КО?
3. Какие дефекты и в каких материалах могут быть обнаружены методами ЭНК?

Вариант 7

1. Кратко опишите трибоэлектрический метод НК. В каких случаях применяется?
2. Сформулируйте основные физические принципы и законы, лежащие в основе проектирования датчиков для электрического контроля.
3. Конструкция датчика для электрического контроля.

ЭКР Тепловые, электрические и радиационные методы контроля Вариант 1

1. Сформулируйте основные физические принципы и законы, лежащие в основе проектирования датчиков для теплового контроля
2. Перечислите основные области применения электрического контроля
3. Сравните эффективность теплового метода контроля и магнитного. Назовите основные преимущества и недостатки
4. Бетатроны. Принцип действия, область применения.
5. Радиометрический способ РК. Схема контроля, работа п/п детектора ионизирующего излучения

ЭКР Тепловые, электрические и радиационные методы контроля Вариант 2

1. Сформулируйте основные физические принципы и законы, лежащие в основе проектирования датчиков для электрического контроля
2. Перечислите основные области применения теплового контроля
3. Сравните эффективность электрического метода контроля и вихретокового. Назовите основные преимущества и недостатки.
4. Линейные ускорители и микротроны.
5. Радиоскопический метод РК. Схема контроля, работа РЭОП.

ЭКР Тепловые, электрические и радиационные методы контроля Вариант 3

1. Сформулируйте основные физические принципы и законы, лежащие в основе работы датчиков для теплового контроля
2. Перечислите основные области применения электрического контроля
3. Сравните эффективность теплового метода контроля и капиллярного. Назовите основные преимущества и недостатки
4. Рентгеновская трубка. Принцип действия, область применения.
5. Радиографический способ РК. Схема контроля, основные детекторы. Факторы, влияющие на чувствительность .

ЭКР Тепловые, электрические и радиационные методы контроля Вариант 4

1. Конструкция датчика для электрического контроля.
2. Перечислите основные области применения теплового контроля.
3. Сравните эффективность электрического метода контроля и магнитного. Назовите основные преимущества и недостатки.
4. Перечислите основные источники ИИ, используемые при радиографии..
5. Радиоскопический метод РК. Схема контроля, основные типы детекторов, описание свойств детекторов.

ЭКР Тепловые, электрические и радиационные методы контроля Вариант 5

1. Конструкция датчика для теплового контроля.
2. Перечислите основные области применения электрического контроля.
3. Сравните эффективность теплового метода контроля и вихретокового. Назовите основные преимущества и недостатки.
4. Линейные ускорители. Принцип действия, область применения.
5. Радиометрический способ РК. Схема контроля, работа п/п детектора ионизирующего излучения.
6. Ксерорадиографический способ регистрации РК. Источники ИИ, принцип действия детектора.

Вопросы для контроля темы «Магнитные методы контроля»

1. Для изделий из каких материалов можно применять МНК? Какие дефекты можно обнаружить этими видами контроля?

Какой способ намагничивания предпочтительнее, на Ваш взгляд для контроля продольных трещин на конических поверхностях? Обоснуйте свой ответ, нарисуйте выбранный способ намагничивания, схему расположения детали и направление трещины.

2. Назовите основные способы и приемы намагничивания. Чем определяется выбор способа намагничивания? Какой способ намагничивания предпочтительнее, на Ваш взгляд для контроля продольных трещин на цилиндрических деталях? Обоснуйте свой ответ, нарисуйте выбранный способ намагничивания, схему расположения детали и направление трещины.

3. Изобразите направление силовых линий магнитного поля при циркулярном намагничивании. Какой способ намагничивания предпочтительнее, на Ваш взгляд для контроля поперечных направляющей трещин на цилиндрических деталях? Обоснуйте свой ответ, нарисуйте выбранный способ намагничивания, схему расположения детали и направление трещины.

4. Изобразите направление силовых линий магнитного поля при полюсном и циркулярном намагничивании. Какой способ намагничивания предпочтительнее, на Ваш взгляд для контроля волосовин на внешних поверхностях толстостенных цилиндрических деталей? Обоснуйте свой ответ, нарисуйте выбранный способ намагничивания, схему расположения детали и направление трещины.

5. Что такое электрокарандаш? Каково его назначение? Какие требования, на Ваш взгляд, должны предъявляться к материалу для него? Какой способ намагничивания предпочтительнее, на Ваш взгляд для контроля продольных трещин на плоских деталях? Обоснуйте свой ответ, нарисуйте

выбранный способ намагничивания, схему расположения детали и направление трещины.

6. Почему полюс магнита способом магнитного контакта перемещают в направлении, перпендикулярном предполагаемому направлению дефектов?

Какой способ намагничивания предпочтительнее, на Ваш взгляд для контроля поперечных трещин на плоских деталях? Обоснуйте свой ответ, нарисуйте выбранный способ намагничивания, схему расположения детали и направление трещины.

7. От каких факторов зависит глубина проникновения магнитного поля? Какой способ намагничивания предпочтительнее, на Ваш взгляд для контроля продольных трещин на цилиндрических и конических поверхностях? Обоснуйте свой ответ, нарисуйте выбранный способ намагничивания, схему расположения детали и направление трещины.

8. Что такое «скин-эффект»? Какой способ намагничивания предпочтительнее, на Ваш взгляд для выявления трещин на торцевой поверхности тонкостенных колец? Обоснуйте свой ответ, нарисуйте выбранный способ намагничивания, схему расположения детали и направление трещины.

9. Нарисуйте направления результирующего магнитного поля для комбинированного намагничивания, представленного схемами на рис.5.7а.

Какой способ намагничивания предпочтительнее, на Ваш взгляд для контроля поперечных трещин на внутренней поверхности толстостенного стакана? Обоснуйте свой ответ, нарисуйте выбранный способ намагничивания, схему расположения детали и направление трещины.

10. Что такое коэрцитивная сила, единицы измерения.

Какой способ намагничивания предпочтительнее, на Ваш взгляд для выявления трещин на боковой внутренней поверхности тонкостенных колец? Обоснуйте свой ответ, нарисуйте выбранный способ намагничивания, схему расположения детали и направление трещины.

Вопросы для контроля темы «Токовихревой контроль»

1. Для каких материалов возможно использование методов ТВК?

Определите рабочую частоту при использовании накладного датчика диаметром 5мм, расположенного на изделии из сплава серебра, для контроля электропроводности ($\sigma=70 \cdot 10^{+6}$ см*м, $\mu_r \approx 1$).

2. От каких параметров зависит плотность вихревых токов?

Определите рабочую частоту при использовании наружного проходного датчика диаметром 5мм для контроля электропроводности медной проволоки ($\sigma=58 \cdot 10^{+6}$ см*м, $\mu_r \approx 1$).

3. Как изменяется плотность вихревых токов с глубиной?

Определите рабочую частоту при использовании внутреннего проходного датчика диаметром 5мм для контроля электропроводности титанового патрубка (удельное электрическое сопротивление $0,42 \cdot 10^{-4}$ Ом*см, $\mu_r=1,000161$).

4. Как изменяется фаза вихревых токов по угловой координате? От каких параметров зависит распределение?

Поясните работу мостовой схемы прибора ТВК. Какую схему могли бы предложить Вы для устранения остаточного напряжения, наблюдаемого при помещении идентичных изделий в поле неидентичных датчиков?

5. Как влияет на распределение вихревых токов наличие мелких дефектов?

Как изменится вид годографа накладного датчика при наличии таких дефектов?

Что является информативным сигналом в параметрических датчиках? Где формируется этот сигнал?

6. Как влияет на распределение вихревых токов наличие крупных раковин?

Как изменится вид годографа проходного внутреннего датчика при наличии таких дефектов?

Что является информативным сигналом в трансформаторных датчиках? Где формируется этот сигнал?

8. Какие виды дефектов нельзя обнаружить методами ТВК?

Определите рабочую частоту при использовании накладного датчика диаметром 5мм, расположенного на удалении 2мм от изделия из сплава алюминия, для контроля электропроводности ($\sigma=35 \cdot 10^6$ см*м, $\mu_r \approx 1$).

7. Какие свойства материалов учитываются обобщенным параметром β ?

Определите глубину проникновения Z_0 для немагнитного материала электропроводностью $60 \cdot 10^6$ на частоте 300 КГц.

9. Какие виды датчиков ТВК Вам известны? Какие факторы влияют на вид годографа и каким образом?

Можно ли определить дефект, расположенный на глубине 1мм в материале с $\mu_r=2000$, $\sigma=3 \cdot 10^6$, на частоте 10 КГц? Подкрепите ответ численными расчетами.

10. Что такое годограф? Какие разновидности годографов используются при ТВК?

Можно ли определить дефект, расположенный на глубине 0,1мм в материале с $\mu_r=2000$, $\sigma=3 \cdot 10^6$, на частоте 10 КГц? Подкрепите ответ численными расчетами.

Вопросы для контроля темы «Радиационные методы неразрушающего контроля»

ЭКР РНК

Вариант 1

1. Что собой представляет система радиационного контроля?
2. Какие факторы влияют на чувствительность при радиографии?
3. Назовите типы рентгеновских пленок и их основные характеристики.
4. Опишите особенности конструкции микротрона и область применения.

5. Каково назначение флуороскопических экранов? На чем основан принцип действия?

ЭКР РНК

Вариант 2

1. Классификация РНК. Способы регистрации радиационных изображений.
2. Объясните процесс получения рентгеновского и гамма-излучения.
3. В чем преимущества и недостатки ксерографии и флюорографии?
4. Каково назначение металлических экранов при радиационных методах контроля.
5. Поясните принцип работы бетатрона.

ЭКР РНК

Вариант 3

1. Опишите принцип действия ионизационной камеры.
2. Опишите принцип действия полупроводникового датчика ИИ.
3. Назовите основные характеристики линейного ускорителя с бегущей волной.
4. Запишите схему распада радиоактивного изотопа ^{60}Co .
5. Назовите основные характеристики радиоизотопных источников излучения.

ЭКР РНК

Вариант 4

1. Какие источники ИИ применяются при радиометрии?
2. Какие конструкции гамма - дефектоскопов Вам известны? Перечислите основные особенности конструкции.

3. Назначение и принцип действия рентген - видикона.
4. Назовите основные преимущества и недостатки каждого из известных Вам способов регистрации при РНК.
5. Что определяет чувствительность радиографического метода РК.

ЭКР РНК

Вариант 5

1. Характеристическая кривая радиографической пленки и ее характерные участки.
2. Запишите схему распада радиоактивного изотопа $^{226}_{88}\text{Ra}$.
3. Принцип действия счетчика Гейгера-Мюллера.
4. Получение рентгеновского излучения. Схема трубки, принцип действия.
5. Что собой представляет система радиационного контроля?

ЭКР РНК

Вариант 6

1. Какие факторы влияют на чувствительность при радиоскопии?
2. Какие факторы влияют на чувствительность при радиометрии?
3. Назовите типы экранов, используемых при РК, их назначение, состав, характеристики.
4. Классификация РНК. Способы регистрации радиационных изображений.
5. Назовите основные характеристики линейного ускорителя с бегущей волной.

ЭКР РНК

Вариант 7

1. Назовите основные детекторы радиометрического контроля.
2. Какие факторы влияют на чувствительность при радиоскопии?
3. Принцип действия счетчика Гейгера-Мюллера.
4. Что определяет чувствительность радиографического метода РК.
5. Принцип работы и область применения РЭОП.

Примерное содержание задания для итоговой контрольной работы

Вариант 1

Перечислите основные недостатки НМК.

Найдите математическое ожидание и дисперсию для следующего распределения размеров дефектов

X	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007
n	4	4	5	9	6	3	4

Как определить вероятность обнаружения дефектов с размером 0,005мм для данной выборки?

Перечислите основные виды НМК для контроля радиоэлектронных схем и деталей.

Как классифицируются дефекты по расположению?

Что такое «волосовины», «свищи», «раковины»?

Каковы причины возникновения и характерные признаки горячих трещин?

Какими видами контроля могут быть обнаружены?

Чем характеризуется разрешающая способность глаз? От каких факторов зависит?

Перечислите основные области применения ВОК.

Назовите основные этапы КНК.

Для чего применяется гаситель? Каков его состав?

Может ли быть обнаружена методами КНК трещина глубиной 0,05мм и поверхностным раскрытием 0,03мм. Обоснуйте ответ.

В каких случаях возможно применение материала КОМПАР?

Перечислите основные характеристики магнитного поля и размерности основных единиц.

Какой способ намагничивания предпочтительнее, на Ваш взгляд для выявления трещин на боковой внутренней поверхности тонкостенных колец? Обоснуйте свой ответ, нарисуйте выбранный способ намагничивания, схему расположения детали и направление трещины.

Нарисуйте схему создания комбинированного способа намагничивания и укажите направления результирующего магнитного поля.

Какие материалы используются для изготовления датчиков Холла? Каким образом датчики используются при МНК?

Габаритные размеры, технические характеристики, назначение **УНМ-300/2000**.

Для каких материалов возможно использование методов ТВК?

Определите рабочую частоту при использовании накладного датчика диаметром 5мм, расположенного на изделии из сплава серебра, для контроля электропроводности ($\sigma=70 \cdot 10^{+6}$ см*м, $\mu_r \approx 1$).

Запишите аналитическое выражение для определения коэффициента прозрачности по амплитуде при нормальном падении звуковой волны через импедансы сред.

Определите первый критический угол для границы вода – сталь. Скорости звука в углеродистой стали – продольная волна 5850 м/с, поперечная 3230 м/с.

Что собой представляет система радиационного контроля?

Какие факторы влияют на чувствительность при радиографии?

Основные элементы конструкции совмещенного прямого искателя и кратко опишите назначение каждого элемента и требования, предъявляемые к размерам этого элемента и материалу, из которого он выполнен.

Характеристика направленности дискообразного преобразователя.

Нарисуйте простейшую схему генератора зондирующих импульсов УЗД и опишите ее работу.

Опишите суть временного теневого метода акустического контроля.

Настройка чувствительности УЗД по АРД-диаграмме.

Выше представлены примерные тексты заданий, позволяющих оценить тематику и объем задания. В связи с ограничениями на проведение занятий на территории кампуса ДВФУ, вызванными объективными причинами, все варианты заданий размещаются на образовательной платформе Teams MS в папке «задания» по данной дисциплине. Там же устанавливаются сроки выполнения заданий. При своевременном выполнении задания студент имеет возможность в этой же папке разместить свои ответы. Преподаватель проверяет правильность выполнения задания и выставляет соответствующее количество зачетных баллов. При отмеченных ошибках преподаватель в графе отзыв пишет замечания и возвращает работу на доработку. В случае «позднего» выполнения задания или технического сбоя в Teams студенту предоставляется возможность прислать работу на адрес преподавателя в корпоративной почте ДВФУ. В зависимости от позднего срока предоставления работы не по техническим причинам возможно снижение оценки выполненной работы на 1-2 балла даже при условии полного и правильного ответа.

В соответствии с разрабатываемым рейтингом планом в системе 1С ПРОФ, редакция 2.1 (1С Предприятие), общее число баллов в каждом семестре составляет 100. Из них на контрольные мероприятия, выполняемые в течение семестра, приходится 43 балла, на активную работу на занятиях – до 9 баллов. Выполнение итоговой контрольной работы в полном объеме оценивается в 28 баллов. Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен, приведен выше. Студент допущен к экзамену, если в течение семестра набрал 41 и более баллов.

Правильные и уверенные ответы на вопросы билета, включающие 4 вопроса из этого перечня, составленного с помощью программы случайного выбора, будут оцениваться 20 баллами; правильные ответы на часть вопросов соответственно снижают количество баллов

В случае, если в течение семестра студент не набрал 40 баллов, он может выполнить в конце семестра дополнительные мероприятия, предусмотренные рейтингом-планом, набрать не менее 41 балла и сдать в установленном порядке экзамен в соответствии с графиком учебного процесса.