

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ских технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет машиностроительных и химиче-

 Саблин П.А.
«11» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Ультразвуковые технологии»

Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль) образовательной программы	Материаловедение в машиностроении
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1, 2	2, 3	8

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен (2)	Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»

Комсомольск-на-Амуре
2021

Разработчик рабочей программы:

Заведующий кафедрой, Доцент, Доктор технических наук

Башков О.В

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»

Башков О.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение и технология новых материалов

Уровень образования	Магистр
Специальность	2601
Курс	Специальная
Семестр	Третье
Объем	3
Формы контроля	Экспертная
Место разработки	Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»
Место утверждения	Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»
Дата утверждения	2021

Материаловедение и технология новых материалов
2021

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Ультразвуковые технологии» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 02.06.2020 № 701, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Материаловедение в машиностроении» по направлению подготовки «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.136 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ, СОПРОВОЖДЕНИЯ И ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ В ОБЛАСТИ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ».

Обобщенная трудовая функция: А Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов.

НЗ-2 Основные зависимости эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов типовых режимов термической и химико-термической обработки, НУ-5 Формулировать предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической обработки.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> • Изучить теоретические основы физики распространения ультразвуковых волн в средах и овладение практическими навыками использования методов ультразвуковых исследований и ультразвуковой обработки материалов в технологических целях; • Сформировать практические навыки использования ультразвуковых технологий для исследований материалов и в технологических целях; • Сформировать навыки использования акустических волн ультразвукового диапазона при проведении исследований и при технологической обработке материалов.
Основные разделы / темы дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физические основы акустики: Введение в акустику, Акустические волны, Виды волн 2. Распространение акустических волн в средах: Ультразвуковые преобразователи, Методы акустического контроля, Особенности распространения акустических волн в твердых, жидких и газообразных средах, Методы акустических измерений 3. Специальные методы измерений параметров ультразвуковых волн: Специальные методы измерения ультразвука, Акустическая эмиссия в материаловедении 4. Применение мощных источников ультразвуковых волн: Методы возбуждения мощного ультразвука, Применение звуковых волн для обработки материалов

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Ультразвуковые технологии» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-2 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	ПК-2.1 Знает основные технологические процессы обработки материалов ПК-2.2 Умеет осуществлять выбор способов обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности ПК-2.3 Владеет навыками разработки рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать особенности применения ультразвуковых технологий в технологических процессах обработки и определения свойств материалов. Уметь решать практические задачи по выбору технических средств для выполнения ультразвуковой обработки и применения ультразвуковых методов измерения свойств материалов. Владеть практическими навыками применения оборудования и технологий, использующих акустические методы в технологических процессах материаловедения и технологии материалов.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Ультразвуковые технологии» изучается на 1, 2 курсе, 2, 3 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Ультразвуковые технологии», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Б1.В.ДВ.04.01 Инженерия поверхностей», «Б1.В.ДВ.04.02 Технология обработки и модификации поверхности», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 6 семестр», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 8 семестр», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Ультразвуковые технологии» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Ультразвуковые технологии» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество,

профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 з.е., 288 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	288
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	64
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	32
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	32
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	152
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен (2)	72

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)	
	Контактная работа преподавателя с обучающимися	СРС

	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
1. Физические основы акустики				
Введение в акустику <i>Области применения ультразвука в материаловедении и промышленности</i>	2	-	2	10
Акустические волны <i>Основные пара-метры и характеристики волн (скорость, длина волны, частота). Волновое уравнение. Акустические поля.</i>	3	-	3	14
Виды волн <i>Классификация видов волн. Продольные, поперечные, поверхностные (волны Рэлея), волны в пластинах и стержнях (Лэмба, Порхгамера). Характеристические свойства волн (скорость, импеданс, интенсивность, звуковое давление).</i>	3	-	3	14
2. Распространение акустических волн в средах				
Ультразвуковые преобразователи <i>Виды источников ультразвука. Виды преобразователей. Пьезоэлектрический эффект и пьезоэлектрические преобразователи (виды, материалы, эквивалентная схема, расчет преобразователей). Магнитострикционные преобразователи (конструкция, применение, расчет преобразователей).</i>	2	-	2	10
Методы акустического контроля <i>Классификация методов акустического контроля. Пассивные и активные методы контроля.</i>	2	-	2	10
Особенности распространения акустических волн в твердых, жидких и газообразных средах <i>Отражение, преломление и рассеяние волн. Прохождение волн через границу раздела, трансформация волн, критический угол. Резонанс, добротность. Фокусировка, рассеяние, затухание, дисперсия, дифракция волн.</i>	2	-	2	10
Методы акустических измерений <i>Классификация методов акустических измерений (механический метод, опти-</i>	2	-	2	10

<i>ческий метод, электрический метод). Измерение параметров звуковых волн. Измерение физических характеристик материалов с применением звуковых и ультразвуковых волн.</i>				
3. Специальные методы измерений параметров ультразвуковых волн				
Специальные методы измерения ультразвука <i>Ультразвуковая спектроскопия. Ультразвуковая голография. Линзовая акустическая микроскопия.</i>	2	-	2	10
Акустическая эмиссия в материаловедении <i>Применение акустической эмиссии при выполнении контроля качества оборудования и в дефектоскопии.</i>	2	-	2	10
4. Применение мощных источников ультразвуковых волн				
Методы возбуждения мощного ультразвука <i>Генераторы и преобразователи мощных ультразвуковых полей. Конструирование преобразователей для формирования мощных ультразвуковых полей.</i>	6	-	6	28
Применение звуковых волн для обработки материалов <i>Ультразвуковая мойка. Поверхностное упрочнение ультразвуком. Ультразвуковая резка, ультразвуковая пайка и сварка.</i>	6	-	6	26
ИТОГО по дисциплине	32	-	32	152

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	50
Подготовка к занятиям семинарского типа	50
Подготовка и оформление: Контрольная работа, РГР	52

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Акустические методы в экспериментальном материаловедении: учебное пособие для вузов / Н.А. Семашко, Д.Н. Фролов, В.И. Муравьев и др. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2001. – 168 с.
2. Акустическая эмиссия в экспериментальном материаловедении / Н.А. Семашко, В.И. Шпорт, Б.Н. Марьин и др. - М.: Машиностроение, 2002. – 240 с.
3. Средства и методы неразрушающего контроля качества продукции : учебное пособие для вузов /Б.Н. Марьин, О.В. Башков., В.А. Ким и др. - Комсомольск-на-Амуре: изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, – 143 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Быков, С.Ю. Испытания материалов : учебное пособие для вузов / С.Ю. Быков, С.А. Схиртладзе. - Старый Оскол: изд-во ТНТ, 2016; 2012. – 135 с.
2. Волков, Г.М. Материаловедение : учебник для вузов / Г.М. Волков, В.М. Зуев. - М.: Академия, 2008. – 398 с.
3. Неразрушающие методы контроля материалов : учебное пособие для вузов / Н. А. Семашко, Б. Н. Марьин, В. В. Селезнев, О. В. Башков. - Комсомольск-на-Амуре: изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2003. – 139 с.
4. Неразрушающий контроль и диагностика: справочник / под ред. В.В. Ключева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2005. – 656 с.
5. Сильман, Г.И. Материаловедение : учебное пособие для вузов / Г.И. Сильман. - М.: Академия, 2008. – 335 с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Акустические методы в экспериментальном материаловедении: учебное пособие для вузов / Н. А. Семашко, Д. Н. Фролов, В. И. Муравьев и др. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2001. - 168с.
2. Средства и методы неразрушающего контроля качества продукции : учебное пособие для вузов / Под общ.ред. В.А.Кима. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2011. - 143с.
3. Неразрушающие методы контроля материалов : учебное пособие для вузов / Н. А. Семашко, Б. Н. Марьин, В. В. Селезнев, О. В. Башков. - Комсомольск-на-Амуре: изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2003. - 139с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 12727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г. (с 17 апреля 2021 г. по 16 апреля 2022 г.)
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 12727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г. (с 27 марта 2021 г. по 27 марта 2022 г.)
3. Образовательная платформа Юрайт. Договор № ЕП44/2 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 2727000769 2703010010010001 6311 244 от 02 февраля 2021 г. (с 07 февраля 2021 г. по 07 февраля 2022 г.)
4. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 2727000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г. (с 04 февраля 2021 г. по 04 февраля 2030 г.)
5. «Сетевая электронная библиотека технических вузов» на платформе ЭБС «Лань». Договор на оказание услуг № СЭБ НВ-228 от 14 июля 2020 г. (с 14 июля 2020 г. по 31 декабря 2023 г.)

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронные информационные ресурсы издательства Springer - Springer Journals (<https://link.springer.com>)
2. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Информационно-справочная система «Консультант плюс»
4. База данных международных индексов научного цитирования Scopus (<https://www.scopus.com>)
5. Springer Materials (<https://materials.springer.com>) – электронная платформа для доступа к регулярно обновляемым базам данных по материаловедению издательства Springer

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных моду-

лей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

9.5.1. Методические указания при работе над конспектом лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

9.5.2. Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к лабораторным и/или практическим занятиям

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
208/2	Лаборатории акустических методов исследования ЦКП «Новые материалы и технологии»;	Ультразвуковой дефектоскоп УДЗ-204. Пьезоэлектрические датчики. Осциллограф цифровой. Генератор Цифровой. Преобразователь-формирователь акустического поля. Ультразвуковой генератор ИЛ10. 16-и канальная АЭ система Лель-32DDM, Лабораторная АЭ система АЕ-Pro-2.1
133/2	Лаборатории механических испытаний ЦКП «Новые материалы и технологии»;	Испытательная машина Инстрон-3382
106/2	Лаборатория пробоподготовки ЦКП «Новые материалы и технологии»;	Отрезные станки, ультразвуковой генератор ИЛ-10 с преобразователями

При реализации дисциплины «Ультразвуковые технологии» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
1 персональный ЭВМ с процессором Core(TM) i3-3240 CPU @ 3.4 GHz; 1 экран с проектором EPSON EB-825V	Демонстрация лекций

Испытательная машина Инстрон-3382	Вспомогательное оборудование при испытании материалов
Отрезные станки	Подготовка образцов для испытаний
Дефектоскоп УД 3-204	Обучение выполнению УЗ контроля
Генератор ИЛ10 с преобразователями	Изучение технологического процесса ультразвуковой обработки материалов

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

1. Методы акустических измерений
2. Акустические методы исследования микроструктуры
3. Специальные методы применения ультразвука
4. Методы конструирования акустических преобразователей

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитории № 208/2, 133/2, 106/2, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6:

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- аудитории с компьютерами (ауд. 208 корпус № 2).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Ультразвуковые технологии»

Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль) образовательной программы	Материаловедение в машиностроении
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1, 2	2, 3	8

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен (2)	Кафедра «Материаловедение и технология новых материалов»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-2 Способен осуществлять анализ новых технологий производства материалов и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	<p>ПК-2.1 Знает основные технологические процессы обработки материалов</p> <p>ПК-2.2 Умеет осуществлять выбор способов обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками разработки рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</p>	<p>Знать особенности применения ультразвуковых технологий в технологических процессах обработки и определения свойств материалов.</p> <p>Уметь решать практические задачи по выбору технических средств для выполнения ультразвуковой обработки и применения ультразвуковых методов измерения свойств материалов.</p> <p>Владеть практическими навыками применения оборудования и технологий, использующих акустические методы в технологических процессах материаловедения и технологии материалов.</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
1. Физические основы акустики	ПК-2	Лабораторные работы: 1. Измерение скорости звука в стержне Измерение скорости звука в пластине Тест	Знать особенности применения ультразвуковых технологий в технологических процессах обработки и определения свойств материалов.

2. Распространение акустических волн в средах		Лабораторные работы: 3. Построение АЧХ ультразвукового преобразователя КР Экзамен	Уметь решать практические задачи по выбору технических средств для выполнения ультразвуковой обработки и применения ультразвуковых методов измерения свойств материалов.
3. Специальные методы измерений параметров ультразвуковых волн		Лабораторные работы: 4. Ультразвуковая спектроскопия материалов Тест	Владеть практическими навыками применения оборудования и технологий, использующих акустические методы в технологических процессах измерения свойств материалов.
4. Применение мощных источников ультразвуковых волн		Лабораторные работы: 5. Конструирование и расчет ультразвуковых излучателей 6. Ультразвуковая обработка материалов РГР Экзамен	Владеть практическими навыками применения оборудования и технологий, использующих акустические методы в технологических процессах обработки материалов.

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 семестр Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»			
Лабораторные работы: 1.Измерение скорости звука в стержне 2.Измерение скорости звука в пластине	1 семестр	5 баллов за каждую работу в семестре * 3 работы в семестре =	5 баллов - 91-100% Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифици-

3.Построение АЧХ ультразвукового преобразователя		15 баллов	<p>ровать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.;</p> <p>4 балла - 81-90% Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите;</p> <p>3 балла - 71-80% Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоения учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей;</p> <p>2 балла - 61-70% При выполнении задания студент продемонстрировал низкий уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоения учебного материала. На дополнительные вопросы на защите не ответил;</p> <p>1 балл - 51-60% При выполнении задания студент продемонстрировал низкий уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоения учебного материала. Работа не была оформлена;</p> <p>0 баллов - 0-50% Студент не выполнил все задания работы.</p>
Тест	1 семестр	5 баллов за каждый тест в семестре	<p>5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний;</p> <p>4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний;</p> <p>3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний;</p> <p>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний;</p>

			0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
Контрольная работа на тему: Определение основных параметров акустических волн и показателей физических свойств в материалах	1 семестр	10 баллов	<p>10 баллов - студент полностью выполнил задание КР, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, КР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>9 баллов - студент полностью выполнил задание КР, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, КР оформлена аккуратно, с небольшими недочетами и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>8 баллов - студент полностью выполнил задание КР, показал хорошие знания и умения, смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении КР.</p> <p>7 баллов - студент полностью выполнил задание КР, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении КР.</p> <p>6 баллов - студент полностью выполнил задание КР, но допустил некоторые неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, есть недостатки в оформлении КР.</p> <p>5 баллов - студент полностью выполнил задание КР, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления КР имеет недостаточный уровень.</p> <p>4 балла - студент не полностью выполнил задание КР, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные</p>

			<p>результаты, качество оформления КР имеет низкий уровень.</p> <p>3 балла - студент не полностью выполнил задание КР, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил задание КР.</p>
Текущий контроль:		25 баллов	
Экзамен	1 семестр	10 баллов	<p>10 баллов - студент правильно ответил на все вопросы билета. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>8 баллов - студент ответил на все вопросы экзамена с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>6 баллов - студент ответил на все вопросы билета с существенными неточностями или студент правильно ответил на 2 вопроса билета из 3-х и полностью не ответил на 1 вопрос билета. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>4 балла - при ответе на вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных за-</p>

			<p>дач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество ошибок.</p> <p>0 баллов – студент не ответил на вопросы билета или ответил не правильно.</p>
ИТОГО за 1 семестр:		35 баллов	
<p>3 семестр</p> <p>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</p>			
<p>Лабораторные работы:</p> <p>4.Ультразвуковая спектроскопия материалов</p> <p>5.Конструирование и расчет ультразвуковых излучателей</p> <p>6.Ультразвуковая обработка материалов</p>	2 семестр	<p>5 баллов за каждую работу в семестре * 3 работы в семестре =</p> <p>15 баллов</p>	<p>5 баллов - 91-100% Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.;</p> <p>4 балла - 81-90% Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите;</p> <p>3 балла - 71-80% Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоения учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей;</p> <p>2 балла - 61-70% При выполнении задания студент продемонстрировал низкий уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоения учебного материала. На дополнительные вопросы на защите не ответил;</p> <p>1 балл - 51-60% При выполнении задания студент продемонстрировал низкий уровень владения умениями и навыками при</p>

			<p>решении профессиональных задач в рамках усвоения учебного материала. Работа не была оформлена;</p> <p>0 баллов - 0-50% Студент не выполнил все задания работы.</p>
Тест	2 семестр	5 баллов за каждый тест в семестре	<p>5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний;</p> <p>4 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний;</p> <p>3 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний;</p> <p>2 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний;</p> <p>0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний.</p>
Расчетно-графическая работа на тему: Расчет ультразвуковых излучателей	2 семестр	10 баллов	<p>10 баллов - студент полностью выполнил задание РГР, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>9 баллов - студент полностью выполнил задание РГР, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, РГР оформлена аккуратно, с небольшими недочетами и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>8 баллов - студент полностью выполнил задание РГР, показал хорошие знания и умения, смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении РГР.</p> <p>7 баллов - студент полностью выполнил задание РГР, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении РГР.</p> <p>6 баллов - студент полностью выполнил задание РГР, но допу-</p>

			<p>стил некоторые неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, есть недостатки в оформлении РГР.</p> <p>5 баллов - студент полностью выполнил задание РГР, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления РГР имеет недостаточный уровень.</p> <p>4 балла - студент не полностью выполнил задание РГР, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления РГР имеет низкий уровень.</p> <p>3 балла - студент не полностью выполнил задание РГР, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил задание РГР.</p>
Текущий контроль:		25 баллов	
Экзамен	1 семестр	10 баллов	<p>10 баллов - студент правильно ответил на все вопросы билета. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>8 баллов - студент ответил на все вопросы экзамена с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>6 баллов - студент ответил на</p>

			<p>все вопросы билета с существенными неточностями или студент правильно ответил на 2 вопроса билета из 3-х и полностью не ответил на 1 вопрос билета. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>4 балла - при ответе на вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество ошибок.</p> <p>0 баллов – студент не ответил на вопросы билета или ответил не правильно.</p>
ИТОГО:		35 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

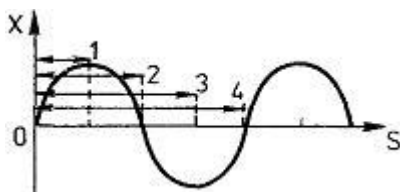
Раздел 1. Физические основы акустики.

Задание 1. Вариант типового теста

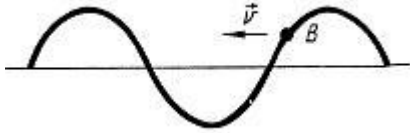
Оценка знаний, умений и навыков, полученных в процессе изучения Раздела 1 проводится в форме тестирования. Вариант типового теста представлен ниже. Полный перечень тестовых заданий находится в электронной образовательной среде университета.

- 1) Акустической переменной является:
- 2) Биологическое действие ультразвука:
- 3) В мягких тканях коэффициент затухания для частоты 5 МГц составляет:
- 4) В формуле, описывающей параметры волны, отсутствует:

- 5) Дистальное псевдоусиление эха вызывается:
- 6) Длина волны в мягких тканях с увеличением частоты:
- 7) Длина волны ультразвука с частотой 1 МГц в мягких тканях составляет:
- 8) Для того, чтобы рассчитать расстояние до отражателя, нужно знать:
- 9) Если бы отсутствовало поглощение ультразвука тканями тела человека, то не было бы необходимости использовать в приборе:
- 10) Затухание ультразвукового сигнала включает в себя:
- 11) Звук — это:
- 12) Имея значение скоростей распространения ультразвука и частоты, можно рассчитать:
- 13) Импульсы, состоящие из 2-3 циклов используются для:
- 14) Искажения спектра при Допплерографии не наблюдается, если Допплеровское смещение _____ частоты повторения импульсов.
- 15) К доплерографии с использованием постоянной волны относится:
- 16) Контроль компенсации (gain):
- 17) Максимальное Допплеровское смещение наблюдается при значении Допплеровского угла, равного:
- 18) Мощность отраженного Допплеровского сигнала пропорциональна: •
- 19) Наибольшая скорость распространения ультразвука наблюдается в: •
- 20) Осевая разрешающая способность может быть улучшена, главным образом, за счет:
- 21) Осевая разрешающая способность определяется:
- 22) Поперечная разрешающая способность определяется:
- 23) При возрастании частоты обратное рассеивание:
- 24) При перпендикулярном падении ультразвукового луча интенсивность отражения зависит от:
- 25) Процесс, на котором основано применение ультразвукового метода исследования — это:
- 26) С увеличением частоты коэффициент затухания в среде:
- 27) Свойства среды, через которую проходит ультразвук, определяет:
- 28) Скорость распространения ультразвука в твердых телах выше, чем в жидкостях, т.к. они имеют большую:
- 29) Скорость распространения ультразвука возрастает, если:
- 30) Скорость распространения ультразвука определяется:
- 31) Ультразвук — это звук, частота которого не ниже:
- 32) Ультразвук может быть сфокусирован с помощью:
- 33) Ультразвук отражается от границы сред, имеющих различия в:
- 34) Усредненная скорость распространения ультразвука в мягких тканях составляет:
- 35) Частота Допплеровского смещения не зависит от:
- 36) Звук в однородной среде распространяется:
- 37) Звук, отразившись от препятствия, вернулся к источнику через 6 с. Скорость звука в воздухе равна 340 м/с. Расстояние от источника до препятствия равно:
- 38) На рисунке длина волны правильно отмечена стрелкой:



- 39) В поперечной волне, движущейся влево, частица смещается:



Раздел 2. Распространение акустических волн в средах

Задание 1. Контрольная работа «Определение основных параметров акустических волн и показателей физических свойств в материалах»

Задание на выполнение расчетно-графической работы включает:

1 Выполнение лабораторного исследования распространения акустических волн в пластинах и стержнях с целью определения основных параметров ультразвуковых волн, овладения навыками акустических измерений и методами акустического воздействия на материал.

1.1 Калибровка пьезоэлектрических преобразователей

1.2 Определение скорости звука в материалах

1.3 Ультразвуковая спектроскопия материалов

2 Первичная обработка данных, включающая рассмотрение различных методов определения скорости звука и показателей механических свойств материалов (пластин, стержней), построение амплитудно-частотной характеристики пьезоэлектрических преобразователей, построение спектра акустических волн при прохождении ультразвука через материал.

3 Анализ результатов испытания на основе полученных теоретических знаний о природе АЭ и стадийности АЭ при деформации и разрушении материала.

4 Оформление результатов расчетно-графической работы, включающее:

1. Введение

1 Исходные данные

1.1 Материалы и оборудование

1.2 Применяемые методы испытаний

1.3 Применяемые методы анализа результатов

2 Анализ полученных результатов и диаграмм

2.1 Калибровка пьезоэлектрических преобразователей

2.2 Определение скорости звука в материалах

2.2 Ультразвуковая спектроскопия материалов

3 Выводы

Список использованных источников

Раздел 3 Специальные методы акустических измерений

Задание 1. Вариант типового теста

Оценка знаний, умений и навыков, полученных в процессе изучения Раздела 3 проводится в форме тестирования. Вариант типового теста представлен ниже. Полный перечень тестовых заданий находится в электронной образовательной среде университета.

- 1) Практическим проявлением АЭ является:
 - а) изменение цвета и шероховатости поверхности материала при деформации;
 - б) упрочнение материала при деформации;
 - в) излучение упругой волны в структуре материала;
 - г) измельчение зерен при деформации.

- 2) Метод ультразвуковой спектроскопии, в котором используются отдельные головки для излучения и приема звуковых волн и используется непрерывное излучение колебаний в испытуемый образец, называется:
- а) метод частотно-модулированных колебаний;
 - б) метод частотной модуляции;
 - в) импульсный метод;
 - г) метод частотно-модулированных импульсов.
- 3) Метод ультразвуковой спектроскопии, в котором непрерывные частотно-модулированные колебания генератора качающейся частоты преобразуются в серию импульсов, разделенных паузами и воздействующие на испытуемый образец, называется:
- а) метод частотно-модулированных колебаний;
 - б) метод частотной модуляции;
 - в) импульсный метод;
 - г) метод частотно-модулированных импульсов.
- 4) Источником АЭ по виду источника излучения является(ют)ся:
- а) движущаяся дислокация;
 - б) пора в структуре материала;
 - в) поверхность материала;
 - г) место закрепления образца в захватах.
- 5) Метод ультразвуковой спектроскопии, в котором используется применяется одна приемопередающая головка для формирования и приема частотно-модулированных колебаний, называется:
- а) метод частотно-модулированных колебаний;
 - б) метод частотной модуляции;
 - в) импульсный метод;
 - г) метод частотно-модулированных импульсов.
- 6) К основным параметрам АЭ относятся:
- а) амплитуда, плотность дислокаций, суммарный счет, активность АЭ;
 - б) активность АЭ, амплитуда, длительность сигнала, скорость счета;
 - в) энергия, медианная частота, число излучающих источников АЭ;
 - г) активность АЭ, скорость счета, плотность энергии, распределение амплитуды АЭ.
- 7) Классическая одноканальная АЭ система состоит из следующих элементов:
- а) пьезоэлектрический преобразователь, штатив, персональный компьютер, аналоговый осциллограф;
 - б) усилитель АЭ сигналов, пьезоэлектрический преобразователь, Фурье анализатор, штатив;
 - в) усилитель АЭ сигналов, персональный компьютер, пьезоэлектрический преобразователь, АЦП;
 - г) АЦП, усилитель спектра, датчик деформации, персональный компьютер.
- 8) Классическая многоканальная АЭ система состоит из следующих элементов:
- а) пьезоэлектрические преобразователи, 4 штатива, персональный компьютер, аналоговый осциллограф;
 - б) пьезоэлектрические преобразователи, испытательная машина, персональный компьютер, цифровой осциллограф;

- в) усилители АЭ сигналов, персональный компьютер, пьезоэлектрические преобразователи, АЦП;
 - г) усилители АЭ сигналов, пьезоэлектрические преобразователи, Фурье анализаторы по числу каналов АЭ, штативы по числу каналов АЭ.
- 9) Источниками АЭ при мартенситном превращении являются:
- а) зерна поликристаллического материала;
 - б) движущиеся в результате структурной перестройки дефекты;
 - в) мартенсит при мартенситном превращении,
 - г) образующиеся горячие микротрещины.
- 10) Источниками АЭ при деформации материала являются:
- а) поверхность поликристаллического материала;
 - в) домены ферромагнитного материала;
 - в) структурные дефекты, движущиеся в результате структурной перестройки;
 - г) концентраторы напряжений.
- 11) Источниками АЭ при коррозии материала под напряжением являются:
- а) растворение металлического материала в электролите;
 - в) образующийся на поверхности материала оксидный слой;
 - в) образующиеся в результате коррозии на поверхности материала язвы;
 - г) трещины в местах коррозионного растрескивания.
- 12) Известными методами локации источников АЭ являются:
- а) планарная, линейная, объемная;
 - в) объемная, линейная, треугольная;
 - в) планарная, объемная, сплайновая;
 - г) сплайновая, линейная, планарная.

Раздел 4. Применение мощных источников ультразвуковых волн

Задание 1. Расчетно-графическая работа на тему «Расчет ультразвуковых излучателей».

Задание на выполнение расчетно-графической работы включает:

1. Получение навыков расчета ультразвуковых преобразователей, полученных в период освоения раздела 4.
2. Проверка результатов расчета, полученных при выполнении расчетно-графической работы, в процессе выполнения лабораторной работы по исследованию характеристик ультразвуковых излучателей.
3. Оформление результатов расчетно-графической работы, включающее:
 1. Введение
 - 1 Исходные расчетные данные
 - 1.1 Материалы
 - 1.2 Применяемые аналитические методы расчета
 - 1.3 Применяемые численные методы расчета
 - 2 Анализ полученных результатов
 - 2.1 Расчет преобразователей с использованием аналитических методов
 - 2.2 Расчет преобразователей с использованием численных методов и методов моделирования
 - 2.3 Сравнение результатов расчета с результатами лабораторных исследований
 - 3 Выводы
 - Список использованных источников

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

Семестр 1

- 1) Классификация методов ультразвукового контроля
- 2) Области применения ультразвука в материаловедении
- 3) Параметры акустических волн. Волновое уравнение
- 4) Виды волн. Распространение волн в газообразных, жидких и твердых телах
- 5) Параметры ультразвуковых волн различных частотных диапазонов и методы измерения параметров акустических волн и сигналов
- 6) Спектральная шкала и частотные диапазоны ультразвуковых колебаний. Оптическая аналогия
- 7) Отражение, преломление, рассеяние волн
- 8) Распространение акустических волн в пластинах. Волны Лэмба
- 9) Трансформация акустических волн в средах. Акустический импеданс. Прохождение волн через границы раздела сред
- 10) Активные методы ультразвукового контроля. Классификация и основные сведения о методах
- 11) Пассивные методы ультразвукового контроля. Классификация и основные сведения о методах
- 12) Преобразователи звуковых и ультразвуковых волн
- 13) Пьезоэлектрический эффект и пьезоэлектрические преобразователи.
- 14) Калибровка пьезоэлектрических преобразователей
- 15) Магнитострикционный эффект и магнитострикционные преобразователи
- 16) Электростатический и электродинамический методы преобразования звуковых волн
- 17) Лазерный метод преобразования ультразвуковых волн
- 18) Методы определения скорости звука в твердых телах
- 19) Методы прохождения. Амплитудный теневой метод акустического контроля
- 20) Методы прохождения. Теневой метод акустического контроля
- 21) Методы прохождения. Временной теневой метод акустического контроля
- 22) Методы прохождения. Велосиметрический метод акустического контроля
- 23) Методы отражения. Эхо-метод акустического контроля
- 24) Методы отражения. Эхо-зеркальный метод акустического контроля
- 25) Комбинированные методы. Зеркально-теневой метод акустического контроля
- 26) Комбинированные методы. Эхо-теневой метод акустического контроля
- 27) Комбинированные методы. Эхо-сквозной метод акустического контроля
- 28) Методы локации (определение местоположения) источников акустических сигналов на плоскости и в стержне

Семестр 2

- 1) Методы ультразвуковой спектроскопии материалов. Классификация методов
- 2) Ультразвуковая спектроскопия. Метод частотной модуляции
- 3) Ультразвуковая спектроскопия. Резонансный метод в ультразвуковой спектроскопии
- 4) Ультразвуковая спектроскопия. Эхо-импульсный метод в ультразвуковой спектроскопии
- 5) Ультразвуковая спектроскопия. Метод частотно-модулированных импульсов в ультразвуковой спектроскопии
- 6) Формы возбуждающих импульсов, используемые в ультразвуковой спектроскопии. Спектры Фурье импульсных и непрерывных гармонических ультразвуковых колебаний
- 7) Измерение физических характеристик материалов с применением звуковых и ультразвуковых волн.
- 8) Метод акустической эмиссии. Параметры акустической эмиссии

- 9) Ультразвуковая линзовая микроскопия
- 10) Ультразвуковая голография. Методы визуализации звуковых волн
- 11) Источники мощного ультразвука. Виды и характеристики преобразователей мощного ультразвука.
- 12) Применение мощного ультразвукового излучения в промышленности
- 13) Резонанс. Условия формирования стоячих волн в различных средах
- 14) Параметры стоячих волн в стержнях и расчет колебаний стержня равномерного цилиндрического сечения
- 15) Концентраторы ультразвуковых волн. Методика расчета ультразвуковых концентраторов в форме конуса
- 16) Концентраторы ультразвуковых волн. Методика расчета ультразвуковых концентраторов экспоненциальной формы
- 17) Концентраторы ультразвуковых волн. Методика расчета ультразвуковых концентраторов катеноидальной формы