

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 09.04.2024 14:24:23

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ / _____ /

«_____» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Акустико-эмиссионный контроль

направление подготовки: 12.03.01. Приборостроение

направленность (профиль): Приборы и методы контроля качества и диагностики

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ФМД
Протокол № __ от _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение акустико-эмиссионного метода НК для контроля изделий машиностроения, изучение теоретических принципов работы оборудования для проведения неразрушающего контроля, изучение нормативно-технической документации при проведении неразрушающего контроля.

Задачи дисциплины

1. ознакомление с основными принципами акустико-эмиссионного метода контроля.
2. ознакомление с основной приборной аппаратурой акустико-эмиссионного контроля.
3. ознакомление с нормативно-технической документацией при проведении акустико-эмиссионного контроля и правильной интерпретации обнаруженных дефектов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание физических явлений и законов в основе акустических явлений;

умение использовать естественно-научные знания в инженерной практике;

владение навыками работы с измерительными приборами.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин физика, теория физических полей, физика первичных преобразователей и служит основой для успешной сдачи государственного экзамена по специальности и защите выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2 Способность к организации работ по контролю качества продукции подразделения и предприятия	ПКС-2.2 Выполняет систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации	Знать (З1): нормативные и методические документы, регламентирующие выполнение акустико-эмиссионного контроля.
		Уметь (У1): анализировать результаты акустико-эмиссионного контроля и оценивать состояние объекта контроля
		Владеть (В1): навыками работы со станцией акустической эмиссии

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	4/7	14	-	28	66	-	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Физические основы акустико-эмиссионного метода контроля	2	-	4	11	17	ПКС-2.2	Тест 1, Отчет по лабораторной работе 1, Вопросы к зачету
2	2	Технические средства АЭ контроля	2	-	6	11	19		
3	3	Основы технологии АЭ контроля	4	-	6	11	21		
4	4	Применение АЭ диагностики и контроля	2	-	4	11	17		Тест 2, Отчет по лабораторной работе 2,3, Вопросы к зачету
5	5	Принципы использования АЭ данных для технической диагностики и контроля	2	-	4	11	17		
6	6	Нормативная документация	2	-	4	11	17		Тест 3, Отчет по лабораторной работе 4, Вопросы к зачету
	Зачет		-	-	-	-	-		
	Итого:		14	-	28	66	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Физические основы акустико-эмиссионного метода контроля». Источники АЭ. Причины и характер появления АЭ в металлах и сплавах. Элементарные источники АЭ. АЭ при зарождении и распространении трещин. АЭ при фазовых превращениях – плавлении, фазовых переходах без изменения и с изменением агрегатного состояния..

Раздел 2. «Технические средства АЭ контроля». Связь первичных параметров АЭ с характеристиками регистрируемых сигналов АЭ. Искажения формы сигнала при распространении по объекту и преобразователем АЭ. Аппаратура для отображения и обработки АЭ информации.

Раздел 3. «Основы технологии АЭ контроля». Аттестация аппаратуры. Контроль работоспособности аппаратуры. Ограничение влияния помех и шумов. Выявление помех и их источники. Частотная фильтрация сигналов.

Раздел 4. «Применение АЭ диагностики и контроля». Объекты контроля. Обнаруживаемые дефекты. Построение моделей АЭ на основе лабораторных данных.

Раздел 5. «Принципы использования АЭ данных для технической диагностики и контроля». Классификация источников АЭ. Критерии оценки источников АЭ. Выбор системы классификации источников АЭ и критериев браковки. Оценка остаточного ресурса.

Раздел 6. «Метрологическое обеспечение АЭ». Калибровка ПАЗ. Снятие АЧХ ПАЗ. Нормативная документация.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	2	Источники АЭ. Причины и характер появления АЭ в металлах и сплавах. Элементарные источники АЭ. АЭ при зарождении и распространении трещин. АЭ при фазовых превращениях – плавлении, фазовых переходах без изменения и с изменением агрегатного состояния.
2	2	2	Связь первичных параметров АЭ с характеристиками регистрируемых сигналов АЭ. Искажения формы сигнала при распространении по объекту и преобразователем АЭ. Аппаратура для отображения и обработки АЭ информации.
3	3	4	Аттестация аппаратуры. Контроль работоспособности аппаратуры. Ограничение влияния помех и шумов. Выявление помех и их источники. Частотная фильтрация сигналов.
4	4	2	Объекты контроля. Обнаруживаемые дефекты. Построение моделей АЭ на основе лабораторных данных.
5	5	2	Классификация источников АЭ. Критерии оценки источников АЭ. Выбор системы классификации источников АЭ и критериев браковки. Оценка остаточного ресурса.
6	6	2	Калибровка ПАЗ. Снятие АЧХ ПАЗ. Нормативная документация.
Итого:		14	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
1	2	4	Знакомство с акустико-эмиссионной системой Uniscopre и её настройка
2	4	6	Исследование акустических свойств объекта контроля. Выбор схемы расстановки преобразователей АЭ.
3	2	6	Проверка работоспособности и чувствительности используемых каналов АЭ системы, калибровка системы локации, определение погрешности определения координат источников АЭ
4	3	4	Процедура сбора и анализа данных акустико-эмиссионного контроля
5	5	4	Оценка уровня опасности выявленных источников АЭ с использованием различных критериев
6	5	4	Документальное оформление результатов АЭ контроля, технологической карты контроля
Итого:		28	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	11	Физические основы акустико-эмиссионного метода контроля. Технические средства АЭ контроля. Основы технологии АЭ контроля Применение АЭ диагностики и контроля Принципы использования АЭ данных для технической диагностики и контроля Метрологическое обеспечение АЭ	Изучение теоретического материала
2	2	11		Подготовка к тестированию
3	3	11		Подготовка к защите лабораторных работ
4	4	11		
5	5	11		
6	6	11		
Итого:		66		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия)

6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на лекциях Собеседование или выборочный теоретический опрос на лабораторных	0-10
2	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
3	Компьютерное тестирование	0-10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0-30
2 текущая аттестация		
4	Работа на лекциях Собеседование или выборочный теоретический опрос на лабораторных	0-10
5	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10
6	Компьютерное тестирование	0-10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0-30
3 текущая аттестация		
7	Работа на лекциях Собеседование или выборочный теоретический опрос на лабораторных	0-10
8	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10

9	Компьютерное тестирование	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru

Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

Национальная электронная библиотека (НЭБ)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

Microsoft Windows 8, Microsoft Office Professional Plus, A-line 32D

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	<i>Акустико-эмиссионный контроль</i>	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 1 шт., микрофон - 1 шт., Документ-камера - 1 шт., Измеритель концентрации напряжений ИКНМ-2ФП., Прецизионный тензоизмеритель -омметр Щ-306-1, стенд для нагружения образцов и изучения магнитоупругих явлений, электромагнит, Станция акустической эмиссии Uniscope</p> <p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий "Учебно - научная лаборатория.» Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры в комплекте - 11 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт., принтер - 3 шт. Разрывная машина модель ИР-5047-50 - 1 шт., Весы лабораторные цифровые Shimadzu UW2200H - 1 шт.</p>	<p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 332</p> <p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 322</p> <p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 104</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Практическое занятие – это своеобразная форма связи теории с практикой, которая служит для закрепления знаний путем вовлечения студентов в решение разного рода учебно-практических познавательных задач, вырабатывает навыки использования компьютерной и вычислительной техники, умение пользоваться литературой. Практическое занятие

охватывает, как правило, наиболее значимые разделы курса, предусматривающие формирование у студентов навыков и умений приложения теории к практике, решения профессиональных задач, и состоит из введения, собственно практической части и заключения. Они должны соответствовать плану лекционных занятий по данной дисциплине. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах. Продолжительность занятия - не менее двух академических часов.

Необходимыми структурными элементами практического занятия являются анализ и оценка выполненных работ и степень овладения студентами запланированными умениями. Практическое занятие включает комплект типовых и нетиповых задач, заданий, вопросов, обеспечение учебного процесса методическими материалами, проверку готовности аудитории, технических средств обучения. Перед его началом надо ознакомить студентов с целями и задачами занятий, формами отчетности, установить готовность занимающихся к выполнению практических заданий.

Критериями подготовленности студентов к практическим занятиям традиционно считаются следующие: знание соответствующей литературы, владение методами исследований, выделение сущности явления в изученном материале, умение делать логические построения, иллюстрировать теоретические положения самостоятельно подобранными примерами.

Формы организации студентов на практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

1) При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу.

2) При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек.

3) При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Для повышения эффективности проведения практических занятий рекомендуется использовать сборники задач, заданий и упражнений, сопровождающихся методическими указаниями; задания для автоматизированного контроля подготовленности студентов к практическим занятиям.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является обязательной частью учебного плана и одной из важнейших составляющих учебного процесса. Самостоятельная работа играет важную роль в развитие творческого потенциала студента, формирования активности и самостоятельности. Приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных инженерных проблем. Самостоятельность обучаемого как качество личности является одной из важных задач обучения и обозначает такое действие человека, которое он совершает без непосредственной или опосредованной помощи со стороны, руководствуясь лишь собственными усвоенными представлениями о порядке и правильности выполняемых действий.

Задачами СРС являются:

– систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

– углубление и расширение теоретических знаний;

– формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

– развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

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

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или зачетом.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В пособии представлены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторные занятия, зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Акустико-эмиссионный контроль

Код, направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль): Приборы и методы контроля качества и диагностики

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2 Способность к организации работ по контролю качества продукции подразделения и предприятия	ПКС-2.2 Выполняет систематический выборочный контроль качества продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации	Знать (З1): нормативные и методические документы, регламентирующие выполнение акустико-эмиссионного контроля.	Не знает нормативные и методические документы, регламентирующие выполнение акустико-эмиссионного контроля.	Знает некоторые положения нормативных документов, регламентирующих выполнение акустико-эмиссионного контроля.	Знает базовые положения нормативных документов, регламентирующих выполнение акустико-эмиссионного контроля.	Знает нормативные и методические документы, регламентирующие выполнение акустико-эмиссионного контроля.
		Уметь (У1): анализировать результаты акустико-эмиссионного контроля и оценивать состояние объекта контроля	Не умеет анализировать результаты акустико-эмиссионного контроля и оценивать состояние объекта контроля	Плохо умеет анализировать результаты акустико-эмиссионного контроля	Умеет анализировать результаты акустико-эмиссионного контроля	Умеет анализировать результаты акустико-эмиссионного контроля и оценивать состояние объекта контроля
		Владеть (В1): навыками работы со станцией акустической эмиссии	Не имеет навыков работы со станцией акустической эмиссии	С трудом выполняет настройку, проведение контроля и обработку первичных измерений	Выполняет настройку, проведение контроля и обработку первичных измерений согласно предложенной методике	Легко выполняет настройку, проведение контроля и обработку первичных измерений

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Акустико-эмиссионный контроль

Код, направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы и методы контроля качества и диагностики

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1 основная	Носов, В. В. Метод акустической эмиссии : учебное пособие / В. В. Носов, А. Р. Ямилова. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 304 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/209756 .	25	25	100	+
	Шилова, А. И. Метод регистрации сигналов акустической эмиссии применительно к исследованию процессов разрушения конструкционных материалов : [: Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Шилова. - Пермь : ПНИПУ, 2015. - 56 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/160745 .	25	25	100	+
2 дополнительная	Носов, В. В. Диагностика машин и оборудования : учебное пособие для вузов / В. В. Носов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-6794-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152451	25	25	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования

Внутренний документ "Акустико-эмиссионный контроль _2023_12.03.01_ПМКБ"

Ответственный: Муратов Камиль Рахимчанович

Дата начала: 29.11.2023 20:07 Дата окончания: 01.12.2023 16:19

Согласовано

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Виза	Комментарий	Дата
	Доцент, имеющий ученую степень кандидата наук и ученое звание доцент (базовый уровень)	Третьяков Пётр Юрьевич		Согласовано		
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано	отредактировано	