

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНКБ

Д.А. Седнев

« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА

Направление подготовки	12.04.01 Приборостроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Промышленная томография сложных систем		
Специализация	Информационно-измерительная техника и технологии неразрушающего контроля		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			152
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной
аттестации

Зачет

Обеспечивающее
подразделение

ОКД

Заведующий кафедрой –
руководитель отделения на
правах кафедры отделения
контроля и диагностики
Руководитель ООП
Преподаватель

А.П. Суржиков

Г.В. Вавилова

А.Н. Калиниченко

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определённого ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения
ПК(У)-1	Способен осуществлять контроль качества на всех этапах жизненного цикла изделия применением приборов и систем измерения и контроля	И. ПК(У)-1.1	Демонстрирует способность к эксплуатации, своевременной диагностике и ремонту приборов и систем измерения и контроля
		И. ПК(У)-1.2	Демонстрирует способность к разработке, внедрению и реализации контроля качества на всех этапах жизненного цикла изделия
ПК(У)-4	Способен к разработке технической и нормативной документации при изготовлении и эксплуатации приборы и системы измерения и контроля.	И. ПК(У)-4	Демонстрирует способность к разработке технической и нормативной документации при изготовлении и эксплуатации приборов и систем измерения и контроля

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части вариативного междисциплинарного профессионального модуля учебного плана образовательной программы по направлению 12.04.01 «Приборостроение».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Разрабатывать инновационные и эффективные методы и средства измерения и контроля и осуществлять комплексную профессиональную деятельность при их разработке.	И. ПК(У)-1.2 ПК(У)-4
РД2	Осваивать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	ПК(У)-4
РД3	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, основы теоретического и экспериментального исследования в комплексной инженерной деятельности	И. ПК(У)-1.1 ПК(У)-4
РД4	Проводить измерения с выбором современных технических средств и обработкой результатов измерений	И. ПК(У)-1.1 ПК(У)-4

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. «Общие вопросы вибродиагностики»	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. «Анализ, измерение и нормирование вибрации»	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. «Средства измерения вибрации: сбор данных, планирование измерений»	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	30
Раздел 4. «Общие вопросы ультразвукового метода контроля»	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	30
Раздел 5. «Основные методы акустического контроля»:	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	30
Раздел 6. «Методология ультразвукового контроля»:	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	26

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие вопросы вибродиагностики

Темы лекций:

1. Основные цели вибродиагностики. Этапы жизненного цикла машинного оборудования. Характеристики колебательного процесса.

Темы практических занятий:

1. Логарифмические/абсолютные шкалы, используемые при анализе вибрации.
2. Пересчет вибрационных характеристик.

Названия лабораторных работ:

1. Основы вибродиагностики

Раздел 2. Анализ, измерение и нормирование вибрации

Темы лекций:

1. Анализ вибрации: синхронный спектральный, спектральный анализ огибающей, многомерный анализ.
2. Единицы измерения вибрации. Линейные и логарифмические единицы измерений. Ошибки измерений. Нормативная база по вибрационному контролю. Точки и направления измерения вибрации.

Темы практических занятий:

1. Расчет частот основных эксплуатационных повреждений деталей подшипников.

2. Расчет частот вибрации машинных агрегатов

Названия лабораторных работ:

1. Работа на лабораторном стенде, имитирующим дефекты: проведение измерений, сброс данных в базу.
2. Графический анализ результатов измерений, сравнение с порогами, определение возможных причин повышенной вибрации.
3. Составление отчетных документов.

Раздел 3. Средства измерения вибрации: Сбор данных, планирование измерений

Темы лекций:

1. Датчики вибросмещения, виброскорости и виброускорения. Основные характеристики и свойства. Аппаратура вибрационного контроля. Проведение измерений, сброс результатов измерений в базу данных.

Темы практических занятий:

1. Расчет частот вибрации машинных агрегатов

Названия лабораторных работ:

1. Конфигурирование оборудования. Формирование маршрутов.
2. Работа с портативным комплексом вибрационного контроля и мониторинга.
3. Работа на лабораторном стенде, имитирующим дефекты: проведение измерений, сброс данных в базу.
4. Графический анализ результатов измерений, сравнение с порогами, определение возможных причин повышенной вибрации.
5. Составление отчетных документов.

Раздел 4. Общие вопросы ультразвукового метода контроля
--

Темы лекций:

1. Природа акустических волн
2. Преобразователи для приёма и возбуждения акустических волн

Темы практических занятий:

1. Основные уравнения прямого и обратного пьезоэффекта; расчёт электроакустического тракта дефектоскопа

Названия лабораторных работ:

1. Исследование скорости звука и коэффициента затухания в материалах.
2. Исследование характеристик акустического поля преобразователя.

Раздел 5. Основные методы акустического контроля

Темы лекций:

1. Методы акустического контроля

Темы практических занятий:

1. Построение АРД-диаграммы.

Названия лабораторных работ:

1. Измерение эквивалентной площади дефекта с помощью SKH-диаграммы.
2. Измерение основных параметров дефектоскопа с преобразователем по государственному стандартным образцам.

Раздел 6. Методология ультразвукового контроля

Темы лекций:

1. Методика дефектоскопии изделий

Темы практических занятий:

1. Ультразвуковая толщинометрия

Названия лабораторных работ:

1. Ультразвуковой контроль сварных соединений.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по проблеме курса;
- Поиск, анализ, структурирование информации;
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- Выполнение отчетов по лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Алешин, Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебник / Н.П. Алешин. — 2-е изд. — Москва: Машиностроение, 2013. — 576 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63211> (дата обращения: 02.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Физические основы методов неразрушающего контроля качества изделий: учебное пособие / под редакцией В. Ф. Новикова. — 2-е изд. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 106 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/28333> (дата обращения: 02.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Григорьев, М. В. Акустические методы контроля : методические указания / М.В. Григорьев, А.Л. Ремизов, А.А. Дерябин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103296> (дата обращения: 02.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература

4. Основы аккредитации лаборатории радиационного контроля: учебное пособие / П. В. Ефимов, Ю. И. Сертаков, Ю. В. Алхимов, В. К. Кулешов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) - Томск: Изд-во ТПУ, 2010 - 336 с. : ил. — Текст: непосредственный.
5. Кулешов, В. К. Метрология, стандартизация и сертификация неразрушающих методов и средств контроля : учебное пособие / В. К. Кулешов, И. С. Филатов; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 81 с.: ил. — Текст: непосредственный. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учебное пособие для вузов / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, В. Ю. Барбарович, Б. Я. Литвинов; под ред. К. К. Кима - СПб. : Питер, 2008 - 368 с. : ил. — Текст: непосредственный.

6. Капранов, Б. И. Акустические методы контроля и диагностики: учебное пособие: Ч. 1 / Б. И. Капранов, М. М. Коротков ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2010 - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m171.pdf> (дата обращения: 02.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
7. Лабораторный практикум. Акустические методы контроля и диагностики. Акустико-эмиссионный метод контроля: учебное пособие / Л. А. Оглезнева, А. П. Саженов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m039.pdf> (дата обращения: 02.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
8. Солдатов, А. И. Приборы контроля на основе акустических волноводов : монография / А.И. Солдатов, П.В. Сорокин, В.С. Макаров. — Томск : ТПУ, 2011. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10322> (дата обращения: 02.03.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение:

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/ebs>
3. Базы научного цитирования доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/scientific-citation-bases>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2019 Community; NI LabVIEW 2009 ASL

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная аудитория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 506	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Проектор Panasonic PT-VX400E - 1 шт.; Настенный моторизованный экран для проектора Projecta Cjmpact Electrol 183*240 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт

2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 409	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; АЭ система серии DiSP - 1 шт.;Дефектоскоп ультразвуковой MasterScan 380M - 2 шт.;Дефектоскоп электромагнитный ЭД-206М - 1 шт.;Модуль АЦП/ЦАП USB3000 - 1 шт.;Измеритель RLS стационарный АМ 3001 - 1 шт.;Дефектоскоп ультразвуковой УД4-94-ОКО-01 - 1 шт.;Дефектоскоп импедансный акустический ИД-91М - 3 шт.;Ультразвуковая система Autuscan 2400 - 1 шт.;Проектор Mitsubishi SL6U + Доска SMART Board - 1 шт.;Генератор AECAL-2 - 2 шт.;15-ти канальная ситема акустич.эмиссии типа AMSY-4 - 2 шт.;Принтер Epson STYLUS - 1 шт.;Акустический тракт ТРАК - 1 шт.;Дефектоскоп ультразвуковой портативный USM 35 XS - 1 шт.;Дефектоскоп ультразвуковой TUD 310 - 1 шт.;Сетевой коммутатор 3Com - 2 шт.;Дефектоскоп вихретоковый ВДЗ-81 - 1 шт.;Маршрутизатор 2821 Securite Bundle - 1 шт.;Дефектоскоп модульный портативный OmniScan PA - 1 шт.;Комплект стандартных образцов "Кусот-180" - 1 шт.;Ультрозвуковой дефектоскоп УД4-Т - 1 шт.;Дефектоскоп УД2-70 - 1 шт.;Компьютер Core 2 Duo - 1 шт.;Компьютер INTANT i5005 - 1 шт.;Набор образцов для поверки дефектоскопов КМД-4 - 4 шт.;Тестер ультразвуковой МХ01-УЗТ-1 - 1 шт.;Ультрозвук.дефектоскоп УСД-60 - 1 шт.;Ультрозвук.дефектоскоп УД-2-70 - 2 шт.;Коммутатор SS 3 Switch4250T - 1 шт.;Дефектоскоп ультразвуковой УД3-21 - 2 шт.;Толщиномер ультразвуковой УТ-93П/1 - 11 шт.
----	---	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.04.01 – «Приборостроение», образовательная программа «Промышленная томография сложных систем» (Специализация «Информационно-измерительная техника и технологии неразрушающего контроля») приёма 2019 г., очная форма обучения.

Разработчик:

Должность		ФИО
доцент ОКД ИШНКБ	К.т.н.	Калининченко А.Н.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения контроля и диагностики ИШНКБ (протокол от «24» июня 2019 г. №27).

Заведующий кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры
отделения контроля и диагностики,
д.ф.-м.н., профессор

 / А.П. Суржилов /
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОКД ИШНКБ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	№ 5 от 26.06.2020г.