

1. Цели освоения дисциплины

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций			Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен к организации и проведению работ по техническому контролю и диагностированию объектов	И.ПК(У)-1.1	Организует работы по техническому контролю и диагностированию объектов	ПК(У)-1.1В1	Владеет навыками выбора методов и оборудования неразрушающего контроля для технического контроля и диагностирования объектов методами неразрушающего контроля
				ПК(У)-1.1У1	Умеет анализировать условия проведения технического контроля и диагностирования объектов
				ПК(У)-1.1З1	Знает методы неразрушающего контроля
		И.ПК(У)-1.2	Проводит работы по техническому контролю и диагностированию объектов	ПК(У)-1.2В1	Владеет навыками проведения технического контроля и диагностирования объектов методами неразрушающего контроля
				ПК(У)-1.2У1	Умеет эксплуатировать оборудование для проведения неразрушающего контроля
				ПК(У)-1.2З1	Знает оборудование для проведения неразрушающего контроля
		И.ПК(У)-1.3	Обрабатывает результаты и оформляет заключения по результатам технического контроля и диагностирования объектов	ПК(У)-1.3В1	Владеет навыками анализа и оформления результатов технического контроля и диагностирования объектов методами неразрушающего контроля
				ПК(У)-1.3У1	Умеет разрабатывать рекомендации по устранению выявленных недопустимых дефектов
				ПК(У)-1.3З1	Знает методы оформления результатов технического контроля и диагностирования объектов
ПК(У)-6	Способен к проектированию и конструированию контрольно-измерительных приборов и систем в соответствии с техническим заданием	И.ПК(У)-6.1	Определяет конструктивные особенности разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем	ПК(У)-6.1В2	Владеет навыками определения конструктивных особенностей разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
				ПК(У)-6.1У2	Умеет определять условия и режимы эксплуатации разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
				ПК(У)-6.1З2	Знает возможные конструктивные особенности разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

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	Применять навыки планирования, подготовки, проведения теоретических и экспериментальных исследований, а также представления и интерпретации полученных результатов.	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2 И.ПК(У)-1.3 И.ПК(У)-6.1
РД2	Разрабатывать нормативную, техническую и методическую документацию в области неразрушающего контроля и измерительной техники.	
РД3	Разрабатывать инновационные и эффективные методы и средства измерения и контроля и осуществлять комплексную профессиональную деятельность при их разработке.	

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,	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Общие сведения о вибрации	РД1, РД2, РД3,	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Анализ вибрации	РД1, РД2, РД3,	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Измерение и нормирование вибрации	РД1, РД2, РД3,	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Средства измерения вибрации	РД1, РД2, РД3,	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Сбор данных, планирование измерений	РД1, РД2, РД3,	Лекции	1
		Практические занятия	1
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	5

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие вопросы вибродиагностики

Темы лекций:

1. Основные цели вибродиагностики. Этапы жизненного цикла машинного оборудования.

Темы практических занятий:

1. Логарифмические/абсолютные шкалы, используемые при анализе вибрации.

Раздел 2. Общие сведения о вибрации

Темы лекций:

1. Колебания. Вибрация. Характеристики колебательного процесса.

Темы практических занятий:

1. Пересчет вибрационных характеристик.

Раздел 3. Анализ вибрации

1. Анализ вибрации: синхронный спектральный, спектральный анализ огибающей, многомерный анализ.

Темы практических занятий:

1. Расчет частот основных эксплуатационных повреждений деталей подшипников.

Раздел 4. Измерение и нормирование вибрации

1. 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 вибрации машинных агрегатов

Названия лабораторных работ:

1. Конфигурирование оборудования. Формирование маршрутов.

Раздел 5. Средства измерения вибрации

Темы лекций:

1. Датчики вибросмещения, виброскорости и виброускорения. Основные характеристики и свойства. Аппаратура вибрационного контроля.

Темы практических занятий:

1. Расчет частот вибрации машинных агрегатов

Названия лабораторных работ:

1. Работа с портативным комплексом вибрационного контроля и мониторинга.
2. Работа на лабораторном стенде, имитирующем дефекты: проведение измерений, сброс данных в базу.

Раздел 6. Сбор данных, планирование измерений

Темы лекций:

1. Составление маршрута. Проведение измерений, сброс результатов измерений в базу данных.

Темы практических занятий:

1. Расчет частот вибрации машинных агрегатов

Названия лабораторных работ:

1. Графический анализ результатов измерений, сравнение с порогами, определение возможных причин повышенной вибрации.
2. Составление отчетных документов.

Темы курсового проекта

Синхронный спектральный анализ вибрации

Спектральный анализ огибающей

Многомерный анализ вибрации

Расчет частот вибрации машинных агрегатов

Определение частот вибрации машинных агрегатов

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;
- Выполнение курсового проекта;
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Алешин, Н. П. Методы измерения акустических параметров ультразвуковых волн : методические указания / Н.П. Алешин, А.Л. Ремизов, А.А. Дерябин. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 44 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103286> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. 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. — ISBN 978-5-7038-4653-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103296> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

3. Колобов, А.Б. Вибродиагностика: теория и практика: учебное пособие / А.Б. Колобов. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 252 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124616> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература

4. Беспалов, В. И. Лекции по радиационной защите: учебное пособие / В. И. Беспалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m194.pdf> (дата обращения: 02.03.2020) . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
5. Калиниченко, Н. П. Визуальный и измерительный контроль : учебное пособие для подготовки специалистов I, II и III уровня / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m09.pdf> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
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: 02.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
7. Практика радиографического контроля: учебное пособие / В. К. Кулешов, Ю. И. Сертаков, П. В. Ефимов, В. Ф. Шумихин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) - Томск: Изд-во ТПУ, 2009. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m140.pdf> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
8. 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: 02.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
9. 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: 02.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
10. Чумичев, А. М. Техника и технология неразрушающих методов контроля деталей горных машин и оборудования: учебное пособие / А. М. Чумичев. — 2-е изд. — Москва: Горная книга, 2003. — 378 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3470> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение:

11. В мире неразрушающего контроля: журнал: <http://www.ndtworld.com>
12. АНРИ – аппаратура и новости радиационных измерений: <http://www.doza.ru>

13. Заводская лаборатория. Диагностика материалов, журнал:
<http://phase.imet.ac.ru/zavlabor/>
 14. Контроль. Диагностика: журнал: <http://www.mashin.ru>
 15. Неразрушающий контроль: журнал: <http://www.ndt.com.ua>
 16. Новости NDT: информационный бюллетень: <http://www.bccresearch.com>
 17. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика: журнал:
<http://reclama@tgizdat.ru>
 18. ТД И НК: журнал: <http://www.nas.gov.ua/pwj>
 19. NDT.RU : <http://www.ndt.ru/>
 20. NDT – VOSTOK.COM.UA: <http://www.ndt-vostok.com.ua>
 21. NDT – UA.COM: <http://www.ndt-ua.com>
 22. TD.RU: <http://www.td.ru>
 23. USNDT.COM.UA: <http://www.usndt.com.ua>
 24. Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
 25. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
26. Информационно-справочные системы:
Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

WinDjView; 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

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 лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7 412	Пирометр SK 8700 - 1 шт.; Люксметр-яркометр ТКА-04/3 - 1 шт.; Прибор TR-200 - 1 шт.; Экран Projecta Compact Electron 153*200 MW - 1 шт.; Ультразвуковая ванна - 2 шт.; Денситометр DD-5005-220 - 2 шт.; Осциллограф WJ322 - 1 шт.; Дозиметр радиометр МКС-АТ6130 - 6 шт.; Пробник PG015 - 1 шт.; Установка для контроля герметичности - 1 шт.; Эндоскоп жесткий - 1 шт.; Тюнер TV/FM Behold M6 + кабель Vivanco видео - 1 шт.; Мультиметр Fluke 114 - 1 шт.; Пирометр Optrix LaserSight - 1 шт.; Тест-образец для капиллярного контроля 25/PSM-5M-5 - 2 шт.; Пробник высоковольтный - 1 шт.; Компьютер Core 2 Duo - 1 шт.; Видеопанель Samsung TV-set 46" - 1 шт.; Пробник пассивный 100 МГц - 1 шт.; Универсальный контроллер обор.презент. Kramer RC-81R - 1 шт.; Бороскоп PRZ06-0550-VAR-50 - 2 шт.; Денситометр ДНС-2 - 1 шт.; Профилемер механический E123A-M - 4 шт.; Электронный цифровой микрометр Mitutoyo - 1 шт.; Микроскоп Meiji Techno MC50 - 1 шт.; Компьютер Intel Pentium E2220 - 1 шт.; Компьютер Intel Core i3-4130 - 2 шт.; Цифровой фотоаппарат Nikon Coolpix L12 - 1 шт.; Видеоэндоскоп EVEREST XLG3 TM 6150SG - 1 шт.; Весы XS403S - 1 шт.; Доска аудиторная - 1 шт.; Набор для люминисцентного контроля с контрастными очками ZA 43 Kit - 1 шт.; Вихретоковый дефектоскоп ВДЗ-71 - 1 шт.; Автоматизированный комплекс электротехнического оборудования ЭМФ1-Н-Р - 1 шт.; Кабель управления СМА-V101А - 1 шт.; Установка УЗВ-2/150ТН - 1 шт.; Стенд для виброиспытаний - 1 шт.; Профилемер цифровой E223-2 - 5 шт.; Проектор LCD 4200 ANS Iumen NEC NP 2150 - 2 шт.; Видеоадаптер CCF35 C-mount Adapter - 1 шт.; Источник света ELSV-24E - 1 шт.; Elcometer 7220 - 1 шт.; Стенд для имитации

		дефектов - 2 шт.; Прибор измерительный универсальный TESTO 400 - 1 шт.; Комплект ВИК для визуального измерит.контроля - 3 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Компьютер - 3 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7 506	Проектор Panasonic PT-VX400E - 1 шт.; Настенный моторизированный экран для проектора Projecta Cjmpact Electrol 183*240 - 1 шт.; Осциллограф АСК-2067 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.01 Приборостроение профиль «Информационные системы контроля и диагностики» (приёма 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент ОКД ИШНКБ	к.т.н.	Калиниченко А.Н.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения контроля и диагностики ИШНКБ (протокол от «01» 09 2020 г. №6-1).

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)