


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 21.05.2024 14:35:38
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

К.Р. Муратов
« 30 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА


дисциплины: Вибродиагностика
направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение
направленность (профиль): Приборы и методы контроля качества и
диагностики
форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 года и требованиями ОПОП 12.03.01 Приборостроение, направленность (профиль) «Приборы и методы контроля качества и диагностики» к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Физики, методов контроля и диагностики
(наименование кафедры-разработчика)
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой «Физика, методы контроля и диагностики»  К.Р. Муратов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой «Физика, методы контроля и диагностики»  К.Р. Муратов
(подпись)

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

С.М. Кулак, доцент кафедры ФМД, к.т.н.

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

Цель дисциплины

- изучение теоретических основ вибродиагностического метода неразрушающего контроля;
- изучение методов обнаружения опасных дефектов, увеличивающих вибрацию машин и оборудования;
- приобретение практических навыков по технологии вибродиагностического метода контроля и применения диагностирующего оборудования.

Задачи дисциплины

- освоение физических принципов лежащих в основе вибродиагностики и работы датчиков регистрации вибросигналов;
- формирование представлений о современных приборах и средствах измерения вибрации, их основных элементах;
- изучение физических явлений, лежащих в основе измерений, способах преобразования неэлектрических величин в электрические, освоение физических величин, единиц их измерения, методов исследования и анализа, применяемых в современной технике;
- ознакомление с простейшими вибродиагностическими аппаратами, приборами и схемами, которые используются в технической диагностике;

1. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина **Вибродиагностика** относится к дисциплинам/модулям части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание обучающимися основ механических колебаний, электродинамики, физики первичных преобразователей, электроники и микропроцессорной техники, электротехники, неразрушающего контроля,

умения математического и аналитического анализа результатов измерения, работы с технической литературой и нормативной документацией,

владение навыками работы с техническими системами и измерительными приборами, персональным компьютером и построения алгоритмов проведения измерений, а также техническим мышлением.

Содержание дисциплины/модуля является логическим продолжением содержания дисциплин Физические методы контроля качества изделий, Спектральные и резонансные методы диагностики, Фурье и вейвлет-анализ сигналов, и служит основой для освоения дисциплин, Организация службы контроля и диагностики, Методы технической диагностики.

2. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
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: нормативную базовую документацию по вибродиагностике различного типа роторного оборудования; причины повышенной вибрации, критерии качества вибрации работы роторного оборудования Знать: основные параметры вибрационных процессов, определяющие вибрационное состояние машин, вопросы метрологии и нормирования вибрации
		Уметь: выбирать необходимые виброизмерительные приборы с необходимыми характеристиками и параметрами, осуществлять их настройку и подготовку к работе; Уметь: распознавать неисправности по совокупности диагностических признаков, т.е. характеристик виброакустических процессов, реагирующих на изменение технического состояния машинного оборудования из-за возникших неисправностей
		Владеть: навыками применения стандартных методов вибродиагностики роторного оборудования
ПКС-6 Способность к поиску и разработке новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий.	ПКС-6.1. Выполняет исследования для разработки новых методов контроля и диагностики и приборов для их реализации	Знать: физические основы разрабатываемого вибродиагностического метода контроля и работы первичных преобразователей вибрации в электрический сигнал; Знать: недостатки существующих методов диагностики оборудования
		Уметь: ставить цели и задачи в своей исследовательской деятельности в соответствие с современными требованиями промышленного производства Уметь: разбираться в устройстве и принципе работы разрабатываемых методов, приборов и систем
		Владеть: техническим мышлением и навыками исследовательской работы; Владеть: способностью рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия

3. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	4/7	28	-	14	30	Экзамен

¹ В соответствии с ОПОП ВО.

4. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
7 семестр									
1	1	Введение в Вибродиагностику	2	-	-	1	3	ПКС-2.2, ПКС-6.1	Тест, собеседование, типовый расчёт
2	2	Теоретические основы Вибродиагностики	8	-	2	8	18	ПКС-2.2, ПКС-6.1	Тест, устный опрос, отчёт
3	3	Методы измерения вибрации	6	-	4	8	18	ПКС-2.2, ПКС-6.1	Презентация доклада, тест, отчёт
4	4	Средства измерения вибрации	6	-	4	7	17	ПКС-2.2, ПКС-6.1	Реферат, тест, устный опрос, отчёт
5	5	Виды вибрации и дефекты роторного оборудования	6	-	4	6	16	ПКС-2.2, ПКС-6.1	Тест, устный опрос, отчёт
6	Курсовая работа/проект		-	-	-	00	00		
7	Экзамен		28	-	14	30	108		
Итого за 7 семестр:			28	-	14	30	108		

5.2. Содержание дисциплины/модуля.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Введение в Вибродиагностику*». Основные цели вибродиагностики. Назначение и задачи вибродиагностики. Этапы жизненного цикла машинного оборудования. Роль вибродиагностики в обеспечении надёжности машин. Рост вибрации оборудования при изменении технического состояния в процессе эксплуатации. Преимущества и недостатки вибродиагностического метода.

Раздел 2. «*Теоретические основы «Вибродиагностики»*». Что такое вибрация. Вибросмещение, виброскорость, виброускорение. Амплитуда, частота и фаза гармонической вибрации. Резонансы. Демпфирование. Биения.

Простейшие гармонические колебания. Колебания свободные, вынужденные, параметрические, автоколебания. Сложные виды вибрации. Примеры временных реализаций и их спектры.

Параметры вибрации: размах, пиковое значение, среднее значение, среднее квадратичное значение. Выбор параметра колебаний при измерении вибрации.

Единицы измерения вибрации. Кинематический и динамический принципы измерения вибрации.

Раздел 3. «*Методы измерения вибрации*». Методы периодического мониторинга и однократного замера. Общий уровень вибрации. Анализ формы временного сигнала. Траектория движения ротора. Характеристики разгона – выбега. Пик – фактор. Метод ударных импульсов. Спектральный анализ. Спектр огибающей. Кепстральный анализ.

Раздел 4. «*Средства измерения вибрации*». Классификация и обзор средств измерения вибрации. Современное состояние технических средств. Конструкция и способы крепления вибродатчиков.

Вибропреобразователи. Теория датчиков вибрации инерционного действия. Электродинамический вибродатчик. Пьезоэлектрический акселерометр. Вихретоковые датчики относительной вибрации. Датчики вибросмещения, виброскорости и виброускорения. Области их применения. Основные характеристики и свойства вибродатчиков. Виброанализаторы.

Раздел 5. «Виды вибрации и дефекты роторного оборудования». Вибрация гармоническая, полигармоническая, случайная, импульсная. Вибрация абсолютная и относительная. Дисбаланс. Несоосность. Механические ослабления. Дефекты подшипников качения, скольжения. Дефекты зубчатых зацеплений.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
7 семестр			
1	1	1	Основные цели вибродиагностики. Назначение и задачи вибродиагностики. Преимущества. Недостатки
2	1	1	Этапы жизненного цикла машинного оборудования. Роль вибродиагностики в обеспечении надёжности машин. Рост вибрации оборудования при изменении технического состояния в процессе эксплуатации.
3	2	3	Что такое вибрация. Вибросмещение, виброскорость, виброускорение. Амплитуда, частота и фаза вибрации. Резонансы. Демпфирование. Биения. Модуляция.
4	2	3	Простейшие гармонические колебания. Колебания свободные, вынужденные, параметрические, автоколебания. Сложные виды вибрации. Примеры временных реализаций и их спектры. Параметры вибрации: размах, пиковое значение, среднее значение, среднее квадратичное значение. Выбор параметра колебаний при измерении вибрации.
5	2	2	Единицы измерения вибрации. Кинематический и динамический принципы измерения вибрации.
6	3	5	Методы вибродиагностики, предполагающие периодические измерения.
7	3	1	Методы вибродиагностики, предполагающие однократное измерение.
8	4	2	Классификация и обзор средств измерения вибрации. Современное состояние технических средств. Конструкция и способы крепления вибродатчиков. Вибропреобразователи.
9	4	4	Теория датчиков вибрации инерционного действия. Электродинамический вибродатчик. Пьезоэлектрический акселерометр. Вихретоковые датчики относительной вибрации. Датчики вибросмещения, виброскорости и виброускорения. Области их применения. Основные характеристики и свойства вибродатчиков. Виброанализаторы.
10	5	2	Вибрация гармоническая, полигармоническая, случайная, импульсная. Вибрация абсолютная и относительная.
11	5	4	Дисбаланс. Несоосность. Механические ослабления. Дефекты подшипников качения, скольжения. Дефекты зубчатых зацеплений.
Итого за 7 семестр:		28	

Итого:	28	
--------	----	--

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
7 семестр			
1	2	1	Изучение технических характеристик и работы роторного оборудования: сверлильный станок, наждачный станок, электрический двигатель
2	2	1	Изучение характеристик колебательных процессов. Исследование и моделирование вибрации протяжённых конструкций.
3	3,4,5	3	Изучение работы виброанализатора СД-21
4	3,4,5	9	Определение вибрации роторного оборудования: определение дефектов линии вала; неуравновешенность ротора, нарушения соосности валов, жесткости опорной системы, ослабление креплений и их влияние на низкочастотную вибрацию машины; дефекты наружного кольца подшипника качения.
Итого за 7 семестр:		14	
Итого:		14	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
7 семестр				
1	1	1	Работа с обзорной литературой по вибродиагностике оборудования, ГОСТ, РД.	выполнение письменных домашних заданий
2	2	4	Сложение колебаний. Фигуры Лиссажу. Понятие о спектральном разложении. Понятие о нелинейных колебательных системах. Автоколебания. Стоячая волна. Природа звука, характеристики звука. Эффект Доплера в акустике. Ультразвук, инфразвук.	выполнение письменных домашних заданий, написание реферата
3	2	2	Пьезоэлектрический эффект. Явление электромагнитной индукции. Вихревые токи.	написание реферата, выполнение письменных домашних заданий
4	4	1	Изучение технической документации на виброанализатор СД-21, вибростенд, роторное оборудование.	Подготовка к выполнению лабораторных работ.
5	2,3,4,5	10	Подготовка к теоретическому коллоквиуму, тестированию	Конспект
6	3,4,5	6	проработка учебно-методического материала по дисциплине	Конспект
7	5	1	Примеры вибродиагностики машин и оборудования.	Реферат, доклад на лекционном, лабораторном занятии
8	4	1	Современные средства измерения вибрации	Реферат
9	3,4,5	3	Расчёт резонансных частот подшипников качения лабораторного оборудования.	Выполнение типового расчета
10	5	1	Написание отчёта и заключение на техническое состояние обследуемого оборудования	Оформление отчетов к лабораторным работам
Итого за 7 семестр:		30		
Итого:		30		

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

Дискуссии, лекция – визуализация, деловая игра, академическая и обзорная лекция.

5. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

6. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

7. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

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
7 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Теоретический коллоквиум (тестирование, №1 «Теоретические основы вибродиагностики, виды вибрации»)	20
2	Лабораторная работа №1 «Изучение характеристик колебательных процессов. Исследование и моделирование вибрации протяжённых конструкций»	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	40
2 текущая аттестация		
1	Теоретический коллоквиум №2 «Методы измерения вибрации, параметры вибрации, средства измерения вибрации»	20
2	Лабораторная работа №2 «Изучение работы виброанализатора СД-21»	20
3	Лабораторная работа №3 «Определение вибрации роторного оборудования»	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	60
	ВСЕГО	100

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>

- ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>
- база данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа»
- электронно-библиотечная система IPRbooks ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» <http://www.iprbookshop.ru/>
- ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- ЭБС www.biblio-online.ru
- электронно-библиотечная система elibrary с ООО «РУНЭБ» <http://elibrary.ru/>
- электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://www.book.ru>
- www.vibrotex.ru (ВАСТ)
- www.vdiagnostike.ru
- www.Vibration.Narod.RU «Вибрация все, все, все».
- www.Diamex.RU

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Полнотекстовая БД ТИУ	ТИУ, БИК	http://elib.tsogu.ru	Полнотекстовая база данных содержит учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
Электронная библиотека ТИУ	ТИУ, БИК	http://webirbis.tsogu.ru/	Электронный каталог ТИУ
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО Научно-электронная библиотека	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом.
Электронное издательство ЮРАЙТ	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	www.urait.ru	Образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин
ЭБС «IPRbooks»	ООО «Ай Пи Эр Медиа», ООО «Ай Пи Ар Букс»	https://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS — поставщик цифрового контента для образовательных учреждений и публичных библиотек.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	www.studentlibrary.ru	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.
ЭБС «BOOK.RU»	ООО «КноРус медиа»	https://www.book.ru	BOOK.RU — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний
Электронная нефтегазовая библиотека	ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	Электронные ресурсы РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина. Учебная литература, монографии, диссертации и авторефераты
ЭБС УГНТУ	ФГБОУ ВО «УГНТУ»	http://bibl.rusoil.net	Электронные ресурсы ФГБОУ ВО «УГНТУ». Учебная литература, монографии, диссертации и авторефераты, периодика
НТБ ФГБОУ ВО «УГТУ»	ФГБОУ ВО «УГТУ»	http://lib.ugtu.net/books	Библиотечно-информационный комплекс (БИК) Ухтинского государственного технического университета.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства Vibro12, Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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

Таблица 10.1

п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 332	Компьютер в комплекте-1шт., экран, проектор, акустическая система. Установки для демонстрации по физике: - Электропроводность ионизированного газа, - Термопарный эффект, - Тепловое воздействие вихревых токов, - Броуновское движение, - Демонстрация пьезоэффекта, - Фазовый переход - точка Кюри, - Капиллярные явления, - Демонстрация теплового излучения, - Адиабатное сжатие газа, - Опыт Эрстеда, - Колесо Франклина, - Генератор ЭДС, - Явление механического резонанса, - Лазер ЛГН-109, - Феррозонд, - Набор по электростатике, - Трансформатор.
	Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая	

2	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий. Учебная лаборатория физических методов неразрушающего контроля г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 322	
	Учебная мебель: столы ученические, компьютерные столы, маркерная доска Оборудование, приборы: Измеритель концентрации напряжений ИКНМ-2ФП., Магнитометр -измеритель концентрации напряжений ИКН-6М-8. Ультразвуковой дефектоскоп –толщиномер; Прецизионный тензоизмеритель -омметр Щ-306-1 Коэрцитиметр-структуроскоп К-61 -2шт.; набор образцов стали Р6М5, стенд для нагружения образцов и изучения магнитоупругих явлений, Стандартные образцы для аттестации дефектоскопов, Структуроскоп ЯМР, Структуроскоп ЭПР, постоянный магнит, электромагнит, Ультразвуковой дефектоскоп УД2-ВП46; магнитометр феррозондовый МС-1 ИФМ - 2шт., Набор магнитопорошковый, Набор для капиллярного контроля; Коэрцитиметр КИМ; Виброанализатор СД-21; Вихретоковый дефектоскоп «Вектор»; Вибростенд, Лабораторный комплекс ЛКВ-1, Лабораторный комплекс ЛКВ-2	Компьютер в комплекте -1 шт, проектор, экран, телевизор LG, документ-камера, Проектор Epson EB-95

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации 625027, г. Тюмень, ул. 50лет Октября, д. 38, ауд. 332	Компьютер в комплекте-1шт., экран, проектор, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.
	Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая.	
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий). Учебно-научная лаборатории 625027, г. Тюмень, ул. 50лет Октября, д. 38, ауд. 104	Компьютеры в комплекте , компьютеризированное рабочее место преподавателя, принтер, Экран SkreenMedia.
	Учебная мебель: столы, стулья, маркерная доска, рабочее лабораторное учебное место -8 шт., слесарный стол, рабочее место для электро-технических работ. Оборудование, приборы: Лабораторный комплекс ЛКВ-1 «Волновые процессы» Лабораторный комплекс «Вибростенд» Виброанализатор СД-21	

10. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Вибродиагностика: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Вибродиагностика», «Методы технической диагностики» для обучающихся по направлению подготовки 12.03.01-Приборостроение очной и заочной форм обучения / сост. С.М. Кулак; Тюменский индустриальный университет.– Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019.– 55 с.

Волновые процессы в средах. Лабораторный практикум по курсу «Теория физических полей»: методические указания /Под ред. В.Ф. Новикова – Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 40 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Вибродиагностика: методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплинам «Вибродиагностика», «Методы технической диагностики» для обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение очной и заочной форм обучения. / сост. С.М. Кулак; Тюменский индустриальный университет.– Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019.– 14 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Вибродиагностика

Код, направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность Приборы и методы контроля качества и диагностики

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-2	<p>Знать: нормативную базовую документацию по вибродиагностике различного типа роторного оборудования; причины повышенной вибрации, критерии вибрации роторного оборудования</p> <p>Знать: основные параметры вибрационных процессов, определяющие вибрационное состояние машин, вопросы метрологии и нормирования вибрации.</p>	<p>Не знает нормативную базовую документацию по вибродиагностике, причины повышенной вибрации, критерии вибрации роторного оборудования</p> <p>Не знает основные параметры вибрационных процессов, определяющие вибрационное состояние машин, вопросы метрологии и нормирования вибрации.</p>	<p>Имеет слабые представления о причинах повышенной вибрации, критериях вибрации роторного оборудования</p> <p>Имеет слабые представления о параметрах вибрационных процессов, определяющих вибрационное состояние машин, о метрологии и нормирования вибрации</p>	<p>Знает основную нормативную базовую документацию по вибродиагностике различного типа роторного оборудования;</p> <p>Знает основные причины повышенной вибрации, критерии вибрации роторного оборудования</p> <p>Знает основные параметры вибрационных процессов, определяющие вибрационное состояние машин, вопросы метрологии и нормирования вибрации</p>	<p>Знает в полном объеме нормативную базовую документацию по вибродиагностике различного типа роторного оборудования; причины повышенной вибрации, критерии вибрации роторного оборудования</p> <p>Знает в полном объеме основные параметры вибрационных процессов, определяющие вибрационное состояние машин, вопросы метрологии и нормирования вибрации</p>

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	<p>Уметь: выбирать необходимые виброизмерительные приборы с необходимыми характеристиками и параметрами, осуществлять их настройку и подготовку к работе;</p> <p>Уметь: распознавать неисправности по совокупности диагностических признаков, т.е. характеристик виброакустических процессов, реагирующих на изменение технического состояния машинного оборудования из-за возникших неисправностей</p>	<p>Не умеет выбирать необходимые виброизмерительные приборы с необходимыми характеристиками и параметрами, осуществлять их настройку и подготовку к работе;</p> <p>Не умеет распознавать неисправности по совокупности диагностических признаков, т.е. характеристик виброакустических процессов, реагирующих на изменение технического состояния машинного оборудования из-за возникших неисправностей</p>	<p>Умеет выбирать некоторые виброизмерительные приборы с необходимыми характеристиками и параметрами, осуществлять их настройку и подготовку к работе;</p> <p>Умеет распознавать некоторые неисправности по совокупности диагностических признаков, т.е. характеристик виброакустических процессов, реагирующих на изменение технического состояния машинного оборудования из-за возникших неисправностей</p>	<p>Умеет выполнять основную настройку и подготовку к работе виброизмерительных приборов</p> <p>Умеет распознавать основные неисправности по совокупности диагностических признаков, т.е. характеристик виброакустических процессов, реагирующих на изменение технического состояния машинного оборудования</p>	<p>Умеет свободно выбирать необходимые виброизмерительные приборы с необходимыми характеристиками и параметрами, осуществлять их настройку и подготовку к работе;</p> <p>Умеет безошибочно распознавать неисправности по совокупности диагностических признаков, т.е. характеристик виброакустических процессов, реагирующих на изменение технического состояния машинного оборудования</p>
	<p>Владеть: навыками применения стандартных методов вибродиагностики роторного оборудования;</p>	<p>Не владеет навыками применения стандартных методов вибродиагностики роторного оборудования</p>	<p>владеет некоторыми навыками применения стандартных методов вибродиагностики роторного оборудования</p>	<p>Владеет основными навыками применения стандартных методов вибродиагностики роторного оборудования</p>	<p>Владеет в полном объеме навыками применения стандартных методов вибродиагностики роторного оборудования</p>

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-6	<p>Знать: физические основы разрабатываемого вибродиагностического метода контроля и работы первичных преобразователей вибрации в электрический сигнал;</p> <p>Знать: недостатки существующих методов диагностики оборудования</p>	<p>Не знает основные физические основы разрабатываемого вибродиагностического метода контроля и работы первичных преобразователей вибрации в электрический сигнал;</p> <p>Не знает основные недостатки существующих методов диагностики оборудования</p>	<p>Имеет слабые представления о физических основах разрабатываемого вибродиагностического метода контроля и о работе первичных преобразователей вибрации в электрический сигнал;</p> <p>Имеет слабые представления о недостатках существующих методов диагностики оборудования</p>	<p>Знает физические основы разрабатываемого вибродиагностического метода контроля и работы первичных преобразователей вибрации в электрический сигнал;</p> <p>Знает основные недостатки существующих методов диагностики оборудования</p>	<p>Знает в полном объеме физические основы разрабатываемого вибродиагностического метода контроля и работы первичных преобразователей вибрации в электрический сигнал;</p> <p>Знает в полном объеме недостатки существующих методов диагностики оборудования</p>
	<p>Уметь: ставить цели и задачи в своей исследовательской деятельности в соответствие с современными требованиями промышленного производства</p> <p>Уметь: разбираться в устройстве и принципе работы разрабатываемых методов, приборов и систем</p>	<p>Не умеет ставить цели и задачи в своей исследовательской деятельности в соответствие с современными требованиями промышленного производства</p> <p>Не умеет разбираться в устройстве и принципе работы разрабатываемых методов, приборов и систем</p>	<p>Умеет выполнять некоторые задачи в своей исследовательской деятельности в соответствие с современными требованиями промышленного производства</p> <p>Умеет разбираться в некоторых устройствах и принципах работы разрабатываемых методов, приборов и систем</p>	<p>Умеет выполнять большую часть задач в своей исследовательской деятельности в соответствие с современными требованиями промышленного производства</p> <p>Умеет разбираться в основных принципах работы разрабатываемых методов, приборов и систем</p>	<p>Легко умеет ставить цели и задачи в своей исследовательской деятельности в соответствие с современными требованиями промышленного производства</p> <p>Легко умеет разбираться в устройстве и принципе работы разрабатываемых методов, приборов и систем</p>
	<p>Владеть: техническим мышлением и навыками исследовательской работы;</p> <p>Владеть: способностью рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия</p>	<p>Не владеет техническим мышлением и навыками исследовательской работы;</p> <p>Не владеет способностью рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия</p>	<p>Владеет некоторыми навыками технического мышления и исследовательской работы;</p> <p>Владеет некоторыми навыками расчёта и проектирования элементов и устройств, основанных на различных физических принципах действия</p>	<p>Владеет основными приёмами технического мышления и навыками исследовательской работы;</p> <p>Владеет основными приёмами расчёта и проектирования элементов и устройств, основанных на различных физических принципах действия</p>	<p>Владеет методами технического мышления и навыками исследовательской работы в полном объеме</p> <p>Владеет методами расчёта и проектирования элементов и устройств, основанных на различных физических принципах действия в полном объеме</p>

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Вибродиагностика

Код, направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность 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	Кулак, Сергей Михайлович. Вибродиагностика : учебное пособие / С. М. Кулак ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 84 с. : ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ.	17+ЭР	25	100	+
2	Белкин, А. П. Диагностика теплоэнергетического оборудования : учебное пособие / А. П. Белкин, О. А. Степанов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 240 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/139255 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Лань".	ЭР	25	100	+
3	Колобов, А. Б. Вибромониторинг промышленных машин : учебное пособие / А. Б. Колобов. - Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 256 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/115112.html . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР	25	100	+
4	Вульфсон, Иосиф Исаакович. Динамика машин. Колебания : учебное пособие для академического бакалавриата: / И. И. Вульфсон. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 276 с. URL: https://urait.ru/bcode/415213 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт"	ЭР	25	100	+
5	Петрухин, Владимир Владимирович. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации : учебное пособие для студентов вузов, / В. В. Петрухин, С. В. Петрухин ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2009. - 170 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ.	50+ЭР	25	100	+
6	Курс общей физики : учебное пособие / Фриш С. Э., Тиморева А. В. - ЭБС "Лань". - Текст : непосредственный. Т. 1 : Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны, Т. 1 / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - 13-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2021.	ЭР	25	100	+

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

И.о. зав кафедры ФМД _____ К.Р. Муратов

« 24 » 08 2021 г.

Директор БИК _____ Д.Х Каюкова

« 27 » 08 2021 г.

М.П. _____



М.С. Ситникова

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

на 20__ - 20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес:

(должность, ученое звание, степень)
(И.О. Фамилия)

(подпись)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры _____.

(наименование кафедры)

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

Заведующий кафедрой _____ И.О. Фамилия.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы _____ И.О. Фамилия.

« ____ » _____ 20__ г.