

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

19.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ВИБРОДИАГНОСТИКА

Направление подготовки (специальность)
12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Интеллектуальные системы неразрушающего контроля

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	5

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
02.02.2024, протокол № 4

Зав. кафедрой  Д.М. Долгушин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
19.02.2024 г. протокол № 5

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики,  Е. В. Губарев

Рецензент:

зав. кафедрой ПМИИ, д-р техн. наук  Ю. А. Извеков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.М. Долгушин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Вибродиагностика» является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», профиль «Интеллектуальные системы неразрушающего контроля», при анализе и проработке темы курсовой работы, а также при ее защите.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Вибродиагностика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Математика

Физические основы получения информации

Метрология

Материаловедение

Математическая обработка результатов измерений

Цифровая обработка и фильтрация сигналов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Проектная деятельность

Производственная – преддипломная практика

Организация службы контроля и диагностики

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Вибродиагностика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения
ОПК-1.1	Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании
ОПК-1.2	Применяет знания естественных наук в инженерной практике
ОПК-1.3	Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности
ПК-1	Способен осуществлять подготовку контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК
ПК-1.1	Оценивает условия контроля, состояние контролируемого объекта и средств контроля согласно требований нормативно-технической документации
ПК-1.2	Осуществляет настройку и оценку параметров неразрушающего контроля с соблюдением требований охраны труда
ПК-8	Способен выполнять вибрационный контроль контролируемого объекта
ПК-8.1	Проводит вибрационный контроль согласно составленной

	технологической карте
ПК-8.2	Осуществляет оценку качества контролируемого объекта согласно нормативно-технической документации

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 15 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 89,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. час

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Вибродиагностика								
1.1 Введение в вибродиагностику. Термины и определения	5	1	2		20	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - контрольная работа. - подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины	Контрольная работа №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-8.1, ПК-8.2
1.2 Природа механических колебаний. Количественная оценка амплитуд механических колебаний. Параметры механических колебаний		1	2		29,1	самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - контрольная работа. - подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам;	Контрольная работа №1. Отчет по лабораторной работе №1 «Проведение вибродиагностики подшипников качения»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-8.1, ПК-8.2

1.3 Измерение и анализ параметров вибрации. Спектральный анализ. Общие принципы и примеры. Основы измерения и анализа спектра вибрации. Общий уровень вибрации при оценке технического состояния оборудования. Средства измерения вибрации.	2	2		20	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - контрольная работа. - подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам;	Контрольная работа №1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-8.1, ПК-8.2
1.4 Теоретические основы диагностирования неисправностей оборудования с помощью не экспертной программы Vibro 12.	1	1		20	самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - контрольная работа. - подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам; - подготовка к лабораторным работам	Контрольная работа №2. Отчет по лабораторной работе №2 «Проведение вибродиагностики зубчатых и цепных передач»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-8.1, ПК-8.2
1.5 Неуравновешенность ротора. Нарушения соосности валов (расцентровка). Дефекты подшипников качения, примеры и принципы их определения. Комплексный подход при решении диагностической задачи.	1	1			самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - контрольная работа. - подготовка докладов по заранее обозначенным в рабочей программе дисциплины темам; - подготовка к лабораторным работам	Контрольная работа №2 Отчет по лабораторной работе №2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-8.1, ПК-8.2
Итого по разделу	6	8		89,1			
Итого за семестр	6	8		89,1		зачёт	
Итого по дисциплине	6	8		89,1		зачет	

5 Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы наиболее эффективные результаты дают традиционные образовательные технологии, технологии проблемного обучения, интерактивные технологии, информационно-коммуникационные образовательные технологии.

1. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

4. Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Колобов, А.Б. Вибродиагностика: теория и практика : учеб. пособие / А.Б. Колобов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 252 с. - ISBN 978-5-9729-0272-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1049134> (дата обращения: 04.07.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Китов Б. И. Физические основы получения информации : учебное пособие. Ч. 3. Методы неразрушающего контроля / Б. И. Китов ; Китов Б. И. - Иркутск : ИрГУПС, 2019. - 64 с. - Книга из коллекции ИрГУПС - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157972>. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/157972.jpg>.

б) Дополнительная литература:

1. Беляев, Д. С. Совершенствование метода вибродиагностики технического состояния элементов дорожных конструкций и кольцевых стендов : монография / Д. С. Беляев, А. В. Кочетков, Л. В. Янковский. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 151 с. — ISBN 978-5-398-00870-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160299> (дата обращения: 04.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-3453-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206324> (дата обращения: 04.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

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> (дата обращения: 04.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
AdobeReader	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория включает:
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Лаборатория неразрушающего контроля включает:

- Видеоскоп
- Вольтметр
- Генераторы импульсов
- Генераторы сигналов
- Дальномер лазерный
- Денситометры измерители оптической плотности
- Дефектоскоп на постоянных магнитах
- Знаки маркировочные (№2, №6)
- Измеритель универсальный
- Измеритель уровня электромагнитного фона
- Источник высоковольтный регулируемого напряжения
- Канавочные эталоны чувствительности
- Комплект базовый "Уралец"
- Комплект для визуально-измерительного контроля
- Комплект стандартных образцов
- Контрольные образцы
- Люксметры
- Милливольтмеры
- Мультиметры
- Образцы с характерными дефектами по разным методам контроля
- Образцы шероховатости поверхности
- Оптический клин с метрологией
- Пирометры
- Потенциометры
- Пояс маркировочный
- Тепловизор

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации включают: интерактивная доска, проектор;
Мультимедийный проектор, экран.

Аудитории для самостоятельной работы с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета включают: персональные компьютеры с пакетом MS Office.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования включают: стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

Приложение 1

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Вибродиагностика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение контрольных работ на лабораторно-практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

- 1) Дайте определение технической диагностике.

- 2) Что относится к основным задачам технической диагностики:
 - a) определение состояния оборудования в прошлом,
 - b) определение состояния оборудования в настоящем,
 - c) определение состояния оборудования в будущем,
 - d) все перечисленные варианты верны,
 - e) b и c.

- 3) Дайте определение состоянию исправности оборудования.

- 4) Дайте определение состоянию работоспособности оборудования.

- 5) Дайте определение состоянию правильности функционирования оборудования.

- 6) Дайте определение предельному (аварийному) состоянию оборудования.

- 7) Дайте определение диагностическому параметру.

- 8) Какие из перечисленных стратегий ТОиР относятся к стохастической (на основе статистических показателей) модели обеспечения информации:
 - a) эксплуатация до отказа,
 - b) планово-предупредительное обслуживание,
 - c) обслуживание по фактическому состоянию,

d) проактивное обслуживание.

9) Какие из перечисленных стратегий ТОиР относятся к детерминированной (на основе сведений о фактическом состоянии оборудования) модели обеспечения информации:

- a) эксплуатация до отказа,
- b) планово-предупредительное обслуживание,
- c) обслуживание по фактическому состоянию,
- d) проактивное обслуживание.

10) Какие из перечисленных стратегий ТОиР относятся к реактивному характеру осуществляемых мероприятий:

- a) эксплуатация до отказа,
- b) планово-предупредительное обслуживание,
- c) обслуживание по фактическому состоянию,
- d) проактивное обслуживание.

11) Какие из перечисленных стратегий ТОиР относятся к превентивному характеру осуществляемых мероприятий:

- a) эксплуатация до отказа,
- b) планово-предупредительное обслуживание,
- c) обслуживание по фактическому состоянию,
- d) проактивное обслуживание.

12) Достоинства и недостатки стратегии ТОиР «Эксплуатация до отказа».

13) Достоинства и недостатки стратегии ТОиР «Планово-предупредительного обслуживания».

14) Достоинства и недостатки стратегии ТОиР «Обслуживания по фактическому состоянию».

15) Достоинства и недостатки стратегии ТОиР «Проактивное обслуживание».

Примерные темы докладов для самостоятельной работы:

- 1 Анализ вибрации во временной области.
- 2 Анализ вибрации в частотной области.
- 3 Многопараметрический анализ вибрации.
- 4 Технические средства анализа вибрации. Новинки. Обзор. Стоимость. основные производители.
- 5 Балансировка машин в собственных опорах.
- 6 Стационарные системы мониторинга.
- 7 Стационарные системы диагностики.
- 8 Выходной контроль качества изготавливаемых \ восстановленных редукторов вибрационным методом.
- 9 Виброакустическая диагностика в судостроении.
- 10 Снятие и анализ контурных вибрационных характеристик как основа предупреждения низкочастотных дефектов. Жесткость опор машин. Мероприятия.
- 11 Диагностика электрических машин и механизмов по току.
- 12 Диагностика высоковольтной линии электропередач.
- 13 Техническая диагностика оборудования прокатных станов.
- 14 Техническая диагностика грузоподъемного оборудования.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 «Проведение вибродиагностики подшипников качения»

Лабораторная работа № 2 «Проведение вибродиагностики зубчатых и цепных передач»

Приложение 2

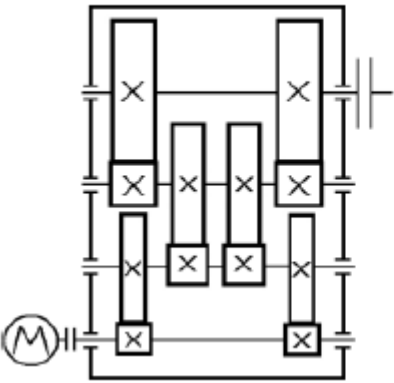
7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

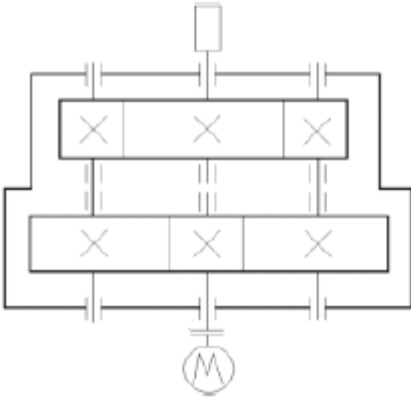
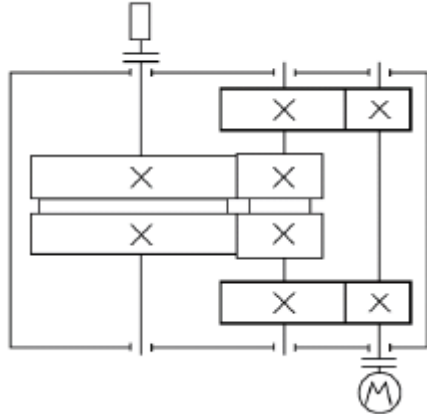
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способен осуществлять подготовку контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК		
ПК-1.1:	Оценивает условия контроля, состояние контролируемого объекта и средств контроля согласно требований нормативно-технической документации	<i>Перечень теоретических вопросов к зачёту с оценкой и экзамену</i> 1. Перечислите основные характеристики колебательных процессов. 2. Что такое акустический шум и вибрация? 3. Особенности низкочастотной вибрации.
ПК-1.2	Осуществляет настройку и оценку параметров неразрушающего контроля с соблюдением требований охраны труда	4. Особенности высокочастотной вибрации. 5. Особенности среднечастотной вибрации. 6. Назовите единицы измерения шума и вибрации. 7. Каким образом на практике проводят анализ ударных импульсов? 8. Перечислите виды измерительных преобразователей виброакустических сигналов, принципы работы. 9. Перечислите способы крепления вибродатчиков и соответствующие характеристики. Достоинства и недостатки. 10. Каково назначение и область применения метода ударных импульсов? 11. Что такое спектральный анализ. Принципы спектрального анализа. Особенности. Достоинства и недостатки. 12. Каковы особенности проявления дефектов подшипников качения в спектрах механических колебаний? 13. Сформулируйте и охарактеризуйте основные этапы развития дефектов? 14. Что такое виброналадка в собственных опорах. 15. Балансировка. Виды неуравновешенности. 16. Перечислите этапы балансировки. 17. Виды несоосностей валов. Последствия. Методы устранения. 18. Выберите точки измерения вибрации на предоставленном Вам объекте диагностирования.

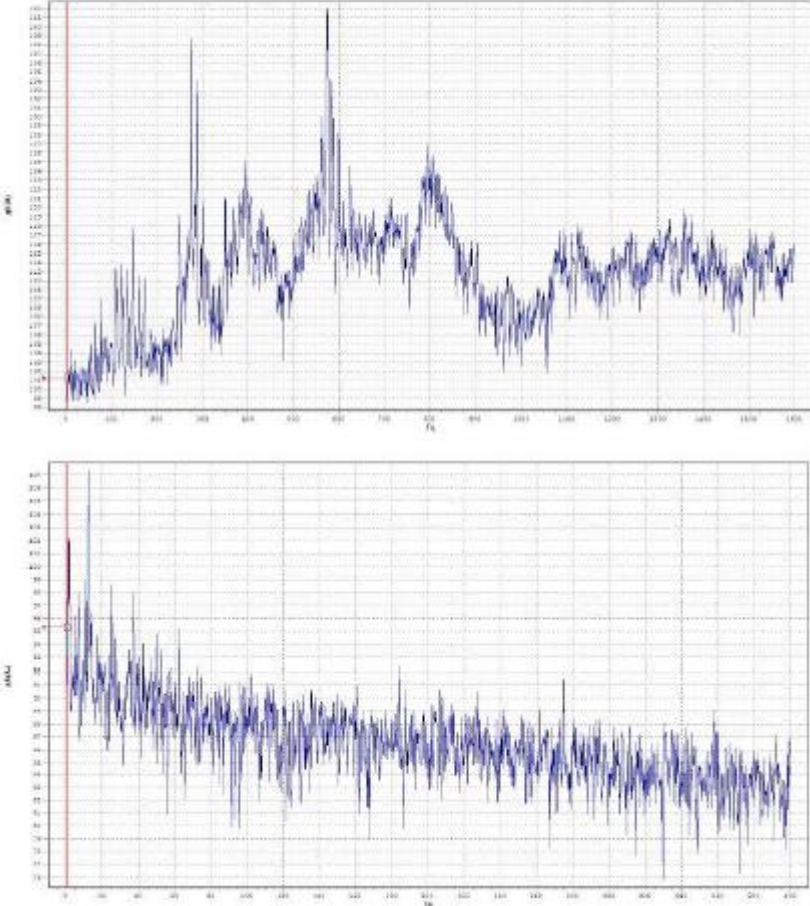
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																						
		<p>Перечень практических заданий к зачёту с оценкой и экзамену Согласно ГОСТ ИСО 10816-1-97 определить класс оборудования и по результатам замеров общего уровня вибрации определить зону вибрационного состояния.</p> <p>1.</p> <table border="1" data-bbox="1189 502 1771 1050"> <thead> <tr> <th rowspan="3">№ точки</th> <th colspan="3">Величины СКЗ виброскорости (мм/с)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Редуктор ДД 3500/84W-340 мельницы №11</th> </tr> <tr> <th>Рад.</th> <th>Осев.</th> <th>Танг.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5,35</td> <td>7,67</td> <td>6,7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4,3</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3,6</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3,6</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>8,4</td> <td>7,6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>4,4</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>3,6</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	№ точки	Величины СКЗ виброскорости (мм/с)			Редуктор ДД 3500/84W-340 мельницы №11			Рад.	Осев.	Танг.	1	5,35	7,67	6,7	2	4,3	-	-	3	3,6	-	-	4	3,6	-	-	5	8,4	7,6	-	6	4,4	-	-	7	3,6	-	-
№ точки	Величины СКЗ виброскорости (мм/с)																																							
	Редуктор ДД 3500/84W-340 мельницы №11																																							
	Рад.	Осев.	Танг.																																					
1	5,35	7,67	6,7																																					
2	4,3	-	-																																					
3	3,6	-	-																																					
4	3,6	-	-																																					
5	8,4	7,6	-																																					
6	4,4	-	-																																					
7	3,6	-	-																																					

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
		2.	№ точки	Величины СКЗ виброскорости (мм/с)		
Редуктор А2800 мельницы №4						
Рад.		Осев.				
1	3,4	9,4				
2	2,6	-				
3	2,76	-				
4	3,4	13,3				
5	1,96	4,53				
6	8,5	2,1				
3.	№ точки	Величины СКЗ виброскорости (мм/с)				
Редуктор ЦД4-340 мельницы №4						
Рад.		Осев.	Танг.			
1		28,35	13,85	14,99		
2		2,83	-	-		
3		1,26	-	-		
4		4,5	6,8	-		
5		2,87	3,10	-		
6	1,95	-	-			
<p><u>Произведите настройку прибора АЛ-2-3 для диагностики подшипников:</u></p> <p>1. № 308, скорость вращения 600 об/мин</p> <p>2. № 32152, скорость вращения 2000 об/мин</p> <p>3. № 3556, скорость вращения 3000 об/мин</p> <p>4. № 3003156, скорость вращения 750 об/мин</p>						

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		5. № 3282168, скорость вращения 120 об/мин
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения		
ОПК-1.1	Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании	<p><i>Произведите расчет основных частот объекта диагностики и установок виброанализатора:</i></p> <p>1.</p>  <p>Скорость вращения входного вала 750 об/мин.</p> <p>Подшипники: 1 – 3640, 2 – 3556, 3 – 3003188, 4 – 30031/5.</p> <p>Зубозацепления: $z_1=21$, $z_{21}=76$, $z_{23}=23$, $z_{31}=81$, $z_{34}=18$, $z_4=54$</p>
ОПК-1.2	Применяет знания естественных наук в инженерной практике	
ОПК-1.3	Применяет общинженерные знания, в инженерной деятельности	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>2.</p>  <p>Скорость вращения входного вала 375 об/мин. Подшипники: 1 – 3003188, 2 – 3003156, 3 – 32152, 4 – 3282168. Зубозацепления: $z_1=43$, $z_{21}=265$, $z_{23}=49$, $z_{32}=148$, $z_{34}=50$, $z_4=150$.</p> <p>3.</p>  <p>Скорость вращения входного вала 750 об/мин. Подшипники: 1 – 3540, 2 – 97188, 3 – 1097996. Зубозацепления: $z_1=23$, $z_{21}=126$, $z_{23}=34$, $z_3=180$</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-8: Способен выполнять вибрационный контроль контролируемого объекта		
ПК-8.1:	Проводит вибрационный контроль согласно составленной технологической карте	Перечень теоретических вопросов к экзамену
ПК-8.2:	Осуществляет оценку качества контролируемого объекта согласно нормативно-технической документации	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Перечислите области применения ГОСТ ИСО 10816-1-97.</u> 2. <u>Перечислите измеряемые характеристики согласно ГОСТ ИСО 10816-1-97.</u> 3. <u>Перечислите требования к состоянию машины при эксплуатационном контроле ГОСТ ИСО 10816-1-97</u> 4. <u>Какие требования предъявляются к опорам машин при приемочных испытаниях согласно ГОСТ ИСО 10816-1-97?</u> 5. <u>Перечислите критерии оценки вибрационного состояния согласно ГОСТ ИСО 10816-1-97.</u> 6. <u>Перечислите основные виды механических повреждений подшипников качения.</u> 7. <u>Определение пороговых значений и эталонных шаблонов ОД.</u> 8. <u>Перечислите основные виды подшипников качения и особенности их диагностирования.</u> 9. <u>Назовите известные Вам анализаторы, структура и значимые характеристики.</u> <p>По представленным спектрам вибрации и произведенными расчетами основных частот объекта диагностики дать оценку технического состояния объекта диагностики с помощью программы Vibro12:</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <p>The image contains two frequency spectra plots. The top plot shows a signal with a peak amplitude of approximately 2400 at a frequency of about 600 Hz. The bottom plot shows a signal with a peak amplitude of approximately 800 at a frequency of about 100 Hz. Both plots have a logarithmic frequency axis and a linear amplitude axis.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Магнитный и вихретоковый контроль» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков, проводится в форме зачёта с оценкой (6 семестр) и экзамена (7 семестр)

Зачёт с оценкой обучающиеся получают в результате выполнения всех видов работ, предусмотренных в семестре изучения дисциплины, и собеседования по вопросам и заданиям согласно перечню вопросов и практических заданий к зачёту с оценкой.

Экзамен: устный, по билетам. В билете два теоретических вопроса и один практический (задача или практическое задание).

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.