

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА в г. Белово

УТВЕРЖДАЮ
18.04.2022 г.
Директор филиала
КузГТУ в г.Белово
И.К.Костинец

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
«Горные машины и оборудование»
ПРОФИЛЬ 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»
дисциплины «Диагностика горных машин и оборудования»

Белово 2022

Автор (составитель) рабочей программы по дополнительной профессиональной программе профессиональной переподготовки по дисциплине «Диагностика горных машин и оборудования»:

ФИО, ученое звание, должность доцент, к.т.н. П.В.Ещеркин

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры специальных дисциплин

Протокол заседания № 9 от 15.04.2022 г.

Зав. кафедрой специальных дисциплин И.П.Колечкина

Рабочая программа согласована Учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело»

Протокол заседания № 5 от 16.04.2022 г.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело» В.В. Аксененко

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Диагностика горных машин и оборудования", соотнесенных с планируемыми результатами освоения дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки по направлению «Горные машины и оборудование»

Освоение дисциплины направлено на формирование:
профессиональных компетенций:

ПК-3 - Способен выполнять руководство работниками, выполняющими эксплуатацию, диагностику, техническое обслуживание и ремонт горного оборудования.

ПК-5 - Способен производить выбор и эксплуатацию систем мониторинга и прогнозирования технического состояния горных машин и оборудования.

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций.

Индикатор(ы) достижения:

- организует процесс диагностики горных машин и оборудования;
- формулирует задание для проведения диагностических измерений.

Результаты обучения по дисциплине:

Знать:

- особенности эксплуатации горного оборудования и стратегии технического обслуживания;
- современные средства и оборудование для оценки технического состояния горных машин.

Уметь:

- выбирать методы и средства диагностики горного оборудования;
- выбирать соответствующий вид контроля и средств измерений для прогнозирования - технического состояния горных машин.

Владеть:

- навыками организации персонала для проведения диагностических измерений;
- методами сравнения и выбора систем мониторинга технического состояния горного - оборудования.

Дисциплина «Диагностика горных машин и оборудования» формирует теоретические знания, практические навыки, вырабатывает компетенции, которые дают возможность выполнять производственно-технологическую, научно-исследовательскую, организационно-управленческую деятельности.

Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

2. Объем дисциплины "Диагностика горных машин и оборудования" с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Диагностика горных машин и оборудования" 32 часа.

Вид работы	Количество часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):	
Аудиторная работа:	
<i>Лекции</i>	8
<i>Лабораторные занятия</i>	10
<i>Практические занятия</i>	
Внеаудиторная работа:	
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>	
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>	
Самостоятельная работа	14
Форма промежуточной аттестации	экзамен

3. Содержание дисциплины "Диагностика горных машин и оборудования", структурированное по разделам (темам)

3.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах
Раздел 1. Основы диагностики горных машин	4
1.1. Введение. Методы диагностики горных машин	1
1.2. Физические преобразования положенные в основу измерений	1
1.3. Понятия о вибрации, средства измерения вибрации	1
1.4. Мониторинг состояния горного оборудования	1
Раздел 2. Диагностика узлов горных машин	4
2.1. Методы вибродиагностики	1
2.2. Диагностические модели горного оборудования	1
2.3. Диагностика подшипниковых узлов горного оборудования	1
2.4. Диагностика зубчатых передач	1
ИТОГО:	8

3.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах
1. Термины и определения. Гармонические и полигармонические колебания	1
2. Основы диагностических измерений вибрации горных машин и оборудования	1
3. Методы обработки вибрационного сигнала	1
4. Программное обеспечение для диагностики горных машин	2
5. Методы вибродиагностики	1
6. Устройство и способы установки измерительных датчиков	1
7. Диагностируемые дефекты оборудования горных машин	1
8. Программное обеспечение для анализа параметров вибрации	2
ИТОГО:	10

3.3. Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид работы	Трудоемкость в часах
Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям.	6
Оформление отчетов по практическим работам	4
Подготовка к промежуточной аттестации	4
ИТОГО:	14

3.3.1. Работа с конспектом лекций

Работа с конспектом лекций по курсу «Диагностика горных машин и оборудование» заключается в следующем.

После изучения каждого раздела дисциплины слушатель на основании своего конспекта лекций самостоятельно в период между очередными лекционными занятиями производит изучение материала с указанием неясных, непонятных положений лекции. Эти вопросы затем подлежат уяснению на занятиях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

3.3.2. Чтение литературы по курсу «Диагностика горных машин и оборудования» с ее конспектированием

Самостоятельная работа при чтении учебной литературы должна быть увязана с работой над конспектами. Причем работа над конспектами должна предшествовать чтению учебной литературы, т. е. должен быть первичный объем знаний, полученный при слушании лекций преподавателя.

Чтение учебной литературы должно сопровождаться конспектированием основных положений изучаемого раздела курса с выделением спорных и непонятных частей текста, которые выясняются у преподавателя во время занятий по курсу или в процессе контроля за ходом самостоятельного изучения разделов курса.

При чтении учебной литературы слушателем, при необходимости, выполняются эскизы схем, рисунков, поясняющих суть читаемого и изучаемого материала.

При проработке нового материала составляется конспект. Это сжатое изложение самого существенного в данном материале. Конспект должен быть кратким и точным в выражении мыслей автора своими словами. Иногда можно воспользоваться и словами автора книги (статьи), оформляя их как цитату.

Максимально точно записываются: формулы; определения; схемы; трудные для запоминания места, от которых зависит понимание главного; все новое, незнакомое, чем часто придется пользоваться и что трудно получить из других источников; а также цитаты и статистика.

Чтение информационного материала должно завершаться запоминанием. Это процесс памяти, в результате которого происходит закрепление нового путем связывания со знаниями приобретенным ранее.

Запоминаемый материал следует логически осмыслить. Составить план заучиваемого материала, разбить его на части, выделить в них опорные пункты, по которым легко ассоциируется все содержание данной части материала. Полезно также повторение запоминаемого материала.

3.3.3. Работа с электронными ресурсами в сети Интернет

Для повышения эффективности СРС слушатели должны учиться работать в поисковой системе сети Интернет и использовать найденную информацию при подготовке к занятиям и выполнении учебно-исследовательской работы.

На сайте филиала КузГТУ находится страница научно-технической библиотеки филиала. В главном меню электронной библиотеки имеется: общая информация, электронный каталог, базы данных, электронные ресурсы.

Поиск информации можно вести по автору, заглавию, виду издания, году издания или издательству. Электронный каталог информирует о комплектовании библиотечного фонда, о новых поступлениях, выставках и презентациях. Доступна услуга по скачиванию методических указаний и учебных пособий, подбору необходимой учебной и научно-технической литературы. Если не удаётся найти нужную литературу, можно обратиться за помощью к библиотекарю-консультанту.

Полезно воспользоваться поисковыми системами Яндекс, Google.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Диагностика горных машин и оборудования"

4.1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим работам в соответствии с рабочей программой	ПК-3 Способен выполнять руководство работниками, выполняющими эксплуатацию, диагностику, техническое обслуживание и ремонт горного оборудования	Формулирует задание для проведения диагностических измерений. Организует процесс диагностики горных машин и оборудования.	Знать: особенности эксплуатации горного оборудования и стратегии технического обслуживания. Уметь: выбирать методы и средства диагностики горного оборудования. Владеть: навыками организации персонала для проведения диагностических измерений.	Высокий или средний
Опрос по контрольным вопросам, подготовка	ПК-5 Способен производить выбор и	Производит сравнение и выбор систем мониторинга	Знать: современные средства и оборудование для	

отчетов по практическим работам в соответствии с рабочей программой	эксплуатацию систем мониторинга и прогнозирования технического состояния горных машин и оборудования	технического состояния горного оборудования.	оценки технического состояния горных машин. Уметь: выбирать соответствующий вид контроля и средств измерений для прогнозирования технического состояния горных машин. Владеть: методами сравнения и выбора систем мониторинга технического состояния горного оборудования.	
Высокий уровень достижения компетенций: компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено				
Средний уровень достижения компетенций: компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено				
Низкий уровень достижения компетенций: компетенция не сформирована, оценивается не удовлетворительно и не зачтено				

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам или тестирование по разделу дисциплины, оформлении отчетов по практическим работам.

Обучающийся отвечает на 2 вопроса либо на 10 тестовых заданий.

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

4.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 85 - 99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 75 - 84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса;
- 65 - 74 баллов – при правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25 - 64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0 - 24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-64	65-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Примерный перечень контрольных вопросов:

1. Перечислить основные группы методов технического диагностирования.
2. Какие методы относятся к группе тестового диагностирования?
3. Для чего нужно диагностировать горные машины?
4. Что включает в себя программа проведения экспертного обследования?
5. Чем обусловлен выбор конкретного метода технического диагностирования?
6. Перечислите и опишите методы неразрушающего контроля, которые вы знаете.
7. Основные методы измерения и контроля изнашивания деталей и механизмов.
8. Основные методы дефектоскопии и их характеристика.
9. Система государственных стандартов в области неразрушающего контроля и диагностики.
10. Экспертные системы в области неразрушающего контроля и диагностики.
11. Основные виды неразрушающего контроля.
12. Классификация средств диагностики.
13. Радиационный неразрушающий контроль, Радиографический.
14. Радиационный неразрушающий контроль, Радиоскопический.
15. Радиационный неразрушающий контроль, Радиометрический.
16. Магнитные методы и средства контроля.
17. Акустические методы неразрушающего контроля.
18. Акустико-эмиссионная диагностика.
19. Вихретоковые методы контроля деталей.
20. Радиоволновые методы неразрушающего контроля деталей.
21. Электрические методы контроля деталей
22. Ультразвуковой контроль область применения.
23. Вибрационный контроль. Область применения.
23. Тепловизионный контроль. Область применения.
24. Какие дефекты можно выявить при помощи метода капиллярного контроля?
25. Дайте определение эффекту сорбции.
26. Основной параметр физического маятника.
27. Дайте определение пирозлектрическому эффекту.
28. Что называю гистерезисом?
29. На чем основа эффект Фарадея?
30. Сформулируйте закон Ленца.
31. Каковы различия внешнего и внутреннего фотоэффекта?
32. Что такое гармонические колебания, уравнение гармонических колебаний, какими характеристиками они описываются?
33. Чем определяется периодичность проведения измерений при сборе статистической информации для прогнозирования?
34. В чем состоят принципы выделения и анализа огибающих?
35. Область применения кепстрального анализа.
36. Пик-фактор – как метод вибродиагностики.
37. Метод ударных импульсов – область применения, достоинства и недостатки.
38. Экссесс – как метод вибродиагностики.
39. Область применения диагностических моделей.
40. Причины возникновения дисбаланса.

41. Основной диагностический признак расцентровки.
42. Какой из методов вибрационного контроля больше всего подходит для диагностики несоосности валов?
43. Каковы основные причины выхода из строя подшипников скольжения?
44. Перечислить основные дефекты подшипников скольжения.
45. Каковы основные причины выхода из строя подшипников качения?
46. Перечислите основные дефекты подшипников качения.
47. Какие методы вибрационного контроля подходят для диагностики подшипников качения?
48. Реализация какого метода диагностики положена в основу экспресс диагностики подшипников качения?
49. Каковы основные диагностические признаки дефектов подшипников качения?
50. Каковы дефекты изготовления зубчатых пар?
51. Какие диагностические признаки обнаружения дефектов в зубчатом зацеплении?
52. Перечислите основные дефекты зубчатых передач.
53. По каким принципам осуществляется нормирование уровня вибрации в редукторах?
54. Перечислить причины нарушения динамики потока жидкости и газа.
55. Причины возникновения вихреобразования.
56. Программное обеспечение для диагностирования горных машин

Тестирование.

Тестирование проводится в соответствии с разделами и темами дисциплины.

Критерии оценивания при тестировании:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на 10 вопросов;
- 85 - 99 баллов – при правильном ответе на 8-9 вопросов;
- 75 - 84 баллов – при правильном ответе на 7 вопросов;
- 65 - 74 баллов – при правильном ответе на 5-6 вопросов;
- 25 - 64 – при правильном ответе только на 4 вопроса;
- 0 - 24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0 - 24	25 - 64	65 - 74	75 - 84	85 - 99	100
Шкала оценивания	не зачтено			зачтено		

Отчеты по практическим работам:

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты (согласно перечню практических работ).

Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.
4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).
5. Выводы

Критерии оценивания:

- 75 – 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме
- 0 – 74 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0–74	75–100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

4.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в виде экзамена.

Оценочными средствами являются экзаменационные вопросы либо тестовые задания.

При проведении экзамена обучающийся отвечает на 2 вопроса либо на 20 тестовых заданий, выбранных случайным образом.

Опрос может проводиться в письменной и (или) устной форме.

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 85 - 99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 75 - 84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса;
- 65 - 74 баллов – при правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25 - 64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0 - 24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0 - 24	25 - 64	65- 74	75- 84	85- 99	100
Шкала оценивания	неуд.		удовл.	хорошо	отлично	

Критерии оценивания при тестировании:

- 95-100 баллов – при правильном и полном ответе на 19-20 вопросов;
- 85 - 94 баллов – при правильном ответе на 16-18 вопросов;
- 75 - 84 баллов – при правильном ответе на 13-15 вопросов;
- 65 - 74 баллов – при правильном ответе на 10-12 вопросов;
- 25 - 64 баллов – при правильном ответе только на 1-9 вопрос (ов);
- 0 - 24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0 - 24	25 - 64	65 - 74	75 - 84	85 - 94	95-100
Шкала оценивания	неуд.		удовл.	хорошо		отлично
	не зачтено		зачтено			

Вопросы к экзамену:

1. К какой группе методов технического диагностирования относится контроль состояния по параметрам механических колебаний?

2. Каковы критерии определения предельно-допустимого состояния исследуемого объекта?

3. Сформулируйте задачи, решаемые при помощи методов функциональной диагностики.
4. Какие методы относятся к группе тестового диагностирования?
5. Что включает в себя программа проведения экспертного обследования?
6. Какие методы контроля применимы для обследования работающего агрегата?
7. С какой целью проводят анализ технической документации объекта диагностирования?
8. Что является целью проведения экспертного обследования оборудования, выработавшего свой ресурс?
9. На каком физическом эффекте основан метод теплового контроля?
10. В чем принципиальная разница неразрушающего и разрушающего контроля?
11. Перечислите технические средства для проведения ВИК.
12. От чего зависит форма импульсов акустической эмиссии?
13. Какие из методов НК являются обязательными при прохождении процедуры экспертизы промышленной безопасности на предприятиях угольной промышленности?
14. В чем разница между активными и пассивными методами акустического контроля?
15. Какие преимущества дает применение вибродиагностики?
16. В основу какого из методов НК положен эффект Холла и в чем он заключается?
17. На чем основан и где применяется пьезоэлектрический эффект?
18. Перечислите основные характеристики теплового излучения.
19. Опишите взаимосвязь сил различной физической природы.
20. Что служит решающим критерием при выборе типа вибрационного датчика?
21. Перечислите существующие типы датчиков для контроля параметров вибрации.
22. Принцип работы акселерометра.
23. В каких температурных диапазонах позволяют работать датчики вибрации?
23. Опишите принцип действия многокомпонентного датчика вибрации.
24. Преимущества использования велосиметра.
25. Какую информацию можно получить из амплитудно-частотной характеристики измерительного преобразователя?
26. Какими параметрами обладает датчик для измерения параметров вибрации?
27. Какие методы обработки вибрационного сигнала реализованы в большинстве современных виброанализаторов?
28. Отличия виброанализатора и виброметра.
29. Дайте определение колебаниям, перечислите виды колебаний в зависимости от физических принципов, лежащих в основе колебательных процессов.
30. Дайте определения периоду, частоте, фазе, круговой частоте колебательного процесса.
31. Определение полигармонических колебаний, гармонические составляющие (гармоники), параметры полигармонических колебаний.
32. Определение вибрации, характеризующие ее величины -виброускорение, виброскорость и виброперемещение.
33. Среднее квадратическое значение как основной параметр характеризующий колебательный процесс, физический смысл СКЗ.

34. В чем состоит взаимосвязь виброускорения, виброскорости и виброперемещения, какие единицы используются для их измерения?
35. Диапазоны измерения вибрации, выбор параметров для измерения в различных диапазонах.
36. Логарифмические единицы измерения параметров вибрации.
37. Особенности определения параметров низкочастотных составляющих механических колебаний.
38. Понятие нормирования параметров вибрации.
39. На основе каких критериев устанавливают частотные диапазоны при построении спектральных масок.
40. Система оценки технического состояния объекта в соответствии с ISO 2372.
41. Понятие эталонного спектра, его использование на практике.
42. 3. Каковы цели нормирования вибрации промышленных агрегатов?
43. Перечислить основные нормируемые параметры для оценки вибрации при анализе по общему уровню.
44. Какие нормативные документы, используемые для нормирования параметров механических колебаний, вы знаете?
45. Недостатки оценки состояния оборудования по пиковому значению виброскорости.
46. Понятие «средненормального состояния» агрегата при оценке параметров вибрации.
47. Что служит критерием при выборе частотных полос для анализа вибрации?
48. Перечислите функции программного обеспечения для мониторинга и диагностики оборудования.
49. Функция управления базой данных, уровни организации хранения данных.
50. Создание маршрутов и управление маршрутами обхода оборудования при проведении измерений вибрации.
51. Функция локализации измерительных точек с повышенной вибрацией.
52. Создание и отображение схем агрегатов при анализе результатов измерения вибрации.
53. Сервисные функции для ремонта агрегата и функции автоматизированной диагностики.
54. Какие задачи решает специальное диагностическое обследование?
55. Для каких целей служит функция поиска и визуализации данных измерений параметров вибрации?
56. Чем определяется периодичность проведения измерений параметров вибрации?
57. Каким образом выбираются контрольные точки для проведения измерений?
58. Перечислить методы получения информации из вибрационного сигнала.
59. Какие фильтры применяются для сегментации сигнала?
60. Какие дефекты определяются анализом временной реализации сигнала?
61. 2. В чем состоят принципы выделения и анализа огибающих?
62. Область применения кепстрального анализа.
63. Пик-фактор – как метод вибродиагностики.
64. Метод ударных импульсов – область применения, достоинства и недостатки.
65. Экссесс – как метод вибродиагностики.
66. Сформулируйте критерии для обоснованного выбора метода вибродиагностики.

67. Что положено в основу реализации метода вейвлет - преобразования сигнала?
68. Какие этапы должен включать в себя алгоритм построения диагностической модели?
69. Перечислите методы для оценки и прогнозирования ресурса оборудования.
70. Величины, используемые для описания уравнения состояния объекта. Пример уравнения состояния.
71. Сформулируйте задачи для эффективной работы диагностической системы в условиях использования различных форм технического обслуживания и ремонта.
72. Какие задачи решает краткосрочное прогнозирование?
73. Преимущества применения прогностической модели на основе статистических результатов вибродиагностики.
74. Перечислить способы определения предельного технического состояния сложной системы.
75. Чем определяется периодичность проведения измерений при сборе статистической информации для прогнозирования?
76. Какие элементы математической статистики включает в себя прогнозное моделирование состояния объекта?
77. Каков основной диагностический признак дисбаланса?
78. Определение дисбаланса, единицы измерения, методы устранения.
79. Каков частотный диапазон, в котором проявляется дефект дисбаланса ротора?
80. Перечислить виды дисбаланса.
81. Какие методы вибрационного контроля подходят для диагностики дефекта дисбаланса ротора?
82. Причины возникновения дисбаланса. Какие виды дисбаланса вы знаете?
83. Диагностический признак дисбаланса при анализе траектории движения вала ротора?
84. Влияние термической нестабильности ротора на характер спектральных составляющих.
85. Каковы причины тепловой неуравновешенности ротора?
86. Основной диагностический признак расцентровки.
87. Физический смысл и методы устранения расцентровки валопровода.
88. На чем основан метод высокоточной лазерной центровки?
89. Причины возникновения несоосности валов.
90. Какое влияние оказывает конструкция применяемых соединительных муфт на соосность валов?
91. Диагностический признак расцентровки при анализе траектории движения вала ротора.
92. Перечислить типы несоосности.
93. Влияние температуры на несоосность.
94. Сформулируйте диагностический признак для определения расцентровки валопровода в горизонтальной плоскости.
95. Какой из методов вибрационного контроля больше всего подходит для диагностики несоосности валов и почему?
96. Основной диагностический признак нарушения жесткости системы.
97. Классификация ослаблений жесткости.
98. Диагностический признак нарушения жесткости при анализе траектории движения ротора.
99. Каковы возможности метода анализа формы сигнала при диагностике нарушений жесткости?

100. Влияние нарушения жесткости системы на гармонический состав спектра вибрации.
101. Причины возникновения модуляционных частот в спектре при нарушениях жесткости.
102. Влияние нарушений жесткости на структурный резонанс системы.
103. Причины нарушения жесткости.
104. Флуктуация гармоник как признак нарушения жесткости.
105. Преимущества применения метода контурной характеристики при определении ослаблений жесткости.
106. Каковы основные причины выхода из строя подшипников скольжения?
107. Какие методы вибрационного контроля подходят для диагностики подшипников скольжения?
108. Анализ траектории движения вала в подшипнике скольжения при срыве масляного клина. 110. Сформулируйте основные диагностические признаки дефектов подшипников скольжения.
109. Факторы, влияющие на характер проявления вибрационных процессов при развитии различных дефектов подшипников скольжения.
110. Каковы диагностические признаки наличия срыва масляного клина?
111. Причина возникновения масляных биений.
112. Признаки ослабления посадки подшипника скольжения.
113. Какое влияние оказывает сухой вихрь на форму кривой траектории движения ротора?
114. Каковы основные причины выхода из строя подшипников качения?
115. Каковы основные параметры подшипниковых частот?
116. Какие методы вибрационного контроля подходят для диагностики подшипников качения и почему?
117. На каких частотах, как правило, фиксируется нарушение посадки подшипников качения?
118. Каковы основные диагностические признаки дефектов подшипников качения?
119. Перечислите методы диагностики подшипников качения по соотношению пик / фон вибрационного сигнала.
120. В каком частотном диапазоне диагностируется перекос сепаратора подшипника качения?
121. Преимущества использования метода анализа огибающей.
122. Каковы дефекты изготовления зубчатых пар?
123. Какие диагностические признаки обнаружения дефектов в зубчатом зацеплении вы знаете?
124. Эксплуатационные дефекты зубчатой передачи.
125. Частотный диапазон увеличения бокового зазора зубчатой передачи. 128. Диагностические признаки постоянной погрешности шага 129. зацепления зубчатой передачи.
126. Перечислить дефекты монтажа зубчатых пар.
127. Можно ли при помощи методов вибродиагностики определить питтинг зубчатого зацепления?
128. Признак перекоса первичного вала в двухступенчатом редукторе.
129. По каким принципам осуществляется нормирование уровня вибрации в редукторах?
130. Перечислить причины нарушения динамики потока жидкости и газа.
131. Причины возникновения и диагностические признаки кавитации.
132. Какой метод контроля по параметрам вибрации наиболее всего подходит для выявления изменения пульсации давления?

133. Диагностический признак гидродинамической неуравновешенности.
134. Дайте определение лопаточной частоте.
135. Каким будет распределение интенсивности вибрации по контрольным точкам вентилятора при срыве воздушного потока?
136. Причины возникновения вихреобразования.
137. Опишите взаимосвязь между характером вибрации трубопроводной обвязки и нарушением динамики потока.
138. Каков диапазон измерений при нарушении пульсации давления жидкости или газа?
139. Какое влияние оказывает нарушение динамики потока на временную реализацию сигнала?

4.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием занятий.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в соответствии с расписанием. Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке. Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания. При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся заносятся в учебный журнал и экзаменационную ведомость.

5. Учебно-методическое обеспечение

5.1. Основная литература

1. Герике Б. Л. Диагностика горных машин и оборудования: учеб. пособие [Электронный ресурс] для студентов специальности 150402 «Горные машины и оборудование»/ Б. Л. Герике, А. А. Хорешок, П. Б. Герике; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2012. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90726&type=utchposob:common>. – Текст: электронный.

2. 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: <http://lanbook.com/book/152451> (дата обращения: 04.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Дополнительная литература

1. Герике, Б. Л. Вибродиагностика горных машин и оборудования : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Горные машины и оборудование" направления подгот. "Технолог. машины и оборудование" / Б. Л. Герике, И. Л. Абрамов, П. Б. Герике; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". - Кемерово,

2007. - 167 с. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90261&type=utchposob:common>. – Текст: непосредственный + электронный.

2. Руднев, С. Д. Монтаж, сервис, ремонт, диагностика оборудования : учебное пособие / С. Д. Руднев, А. О. Рензьев. — Кемерово: КемГУ, 2017. — 134 с. — ISBN 979-5-89289-170-6. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111863>. — Режим доступа: для авториз. пользователей

5.3. Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета: научно-технический журнал (электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>

2. Горная промышленность: научно-технический и производственный журнал (печатный)

3. Горный журнал: научно-технический и производственный журнал (печатный)

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Диагностика горных машин и оборудования"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля) в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля);

1.2 содержание конспектов лекций в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля);

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и работ и (или) отчётов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля);

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля);

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля).

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Диагностика горных машин и оборудования"

Для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине предусмотрена следующая материально-техническая база:

1. Учебная аудитория № 122 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и

промежуточной аттестации, оснащенная мультимедийным оборудованием: Переносной ноутбук Lenovo B590 15.6 дюйма экран, 2,2 ГГц тактовая частота, 4 Гб ОЗУ, 512 Мб видеопамять, проектор с максимальным разрешением 1024x768; программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows7, пакеты программных продуктов Office 2007 и 2010;

2. Специальное помещение № 219 (научно-техническая библиотека), компьютерный класс № 207 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала.

8. Иные сведения и (или) материалы

Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных, так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.