

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.11 Физико-математические основы акустического и  
теплового видов контроля горной техники

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль)

21.05.04 специализация N 9 "Горные машины и оборудование"

Форма обучения

заочная

Год набора

2016

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Старший преподаватель, Бровина Т.А.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение студентами знаний физических основ неразрушающего контроля, математических методов обработки получаемых диагностических сигналов, соответствующих современному уровню развития науки.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины, является овладение студентами основами физических и математических знаний получения и обработки диагностической информации.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-13: умением выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом</b>	
ПК-13: умением выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом	Научно-методические основы выполняемых исследований, методику работ, современную аппаратную базу и принципы интерпретации полученных данных в сфере своей профессиональной деятельности Организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу по контролю технологического процесса. Способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.
<b>ПК-15: умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</b>	
ПК-15: умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	Научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки Применять научно-технические знания по соответствующему профилю подготовки Систематическим изучением научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
<b>ПСК-9.2: готовностью рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горногеологических и горнотехнических условиях</b>	

ПСК-9.2: готовностью рационально эксплуатировать	Способы рационального выбора и обслуживания горных машин и оборудования в зависимости от
горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горногеологических и горнотехнических условиях	различных климатических, горногеологических и горнотехнических условий. Обосновывать принятые решения по выбору и техническому обслуживанию горных машин и оборудования. Научно-методическими основами в области технического обслуживания горных машин
<b>ПСК-9.4: готовностью осуществлять комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду</b>	
ПСК-9.4: готовностью осуществлять комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду	Глобальные проблемы окружающей среды ситуациях, применять и разрабатывать природоохранные мероприятия на предприятии Действовать в экстремальных и чрезвычайных ситуациях, применять и разрабатывать природоохранные мероприятия на предприятии Навыками осуществления организационно-технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования.

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр					
		1	2	3	4	5	6

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Общие вопросы неразрушающего контроля горной техники.</b>									
	1. Общие положения теории диагностирования и задачи технической диагностики	1							
	2. Построение блок-схем алгоритмов диагностирования			1					
	3. 1. Основные термины и определения технической диагностики: объект диагностирования, техническое состояние, дефект объекта, поиск дефектов, глубина поиска дефекта 2. Понятия: система диагностирования, алгоритм диагностирования, диагноз, техническое состояние, прогнозирование технического состояния; взаимосвязь и особенности решения этих задач 3. Основные виды технического состояния объектов: исправность, работоспособность, правильное функционирование. Взаимосвязь видов технических состояний, особенности их определения.							35	

4. Общая методика решения задач диагностирования	1							
<p>5. 1. Отличительные особенности тестовой и функциональной систем диагностирования – рабочие воздействия на объект, требования к средствам диагностирования, глубина поиска дефекта.</p> <p>2. Задачи и возможности функциональной системы диагностирования, особенности ее разработки (определение набора подлежащих поиску дефектов, включающего дефекты как самого объекта, так и средств его функционального диагностирования, построение модели объекта и его дефектов, построение проверяющих тестов, выбор средств диагностирования).</p> <p>3. Построение множества всех технических состояний объекта, деление его на подмножества в процессе определения технического состояния объекта. Элементарные проверки объекта.</p> <p>4. Показатели и критерии эффективности диагностирования (в соответствии с ГОСТ). Условные и безусловные алгоритмы диагностирования.</p> <p>5. Структура исходных данных: множества возможных состояний объекта и возможных проверок объекта, вероятности состояний и стоимости проверок. Задание матрицы допустимых тестов.</p>							4	
<b>2. Физические основы и математический аппарат теплового и акустического контроля</b>								
1. Виды дефектов металлических деталей и узлов.	0,5							
2. Тепловой контроль.	0,5							
3. Методы теплового контроля и обработки температурных полей.			1					

<p>4. 1. Тепловые методы. Общие сведения. Классификация тепловых методов, область их промышленного применения, перечень внутренних и внешних факторов теплового перепада.</p> <p>2. Физические основы теплового излучения. Общие сведения о теплофизических свойствах материалов, видах теплообмена, тепловом излучении.</p> <p>3. Средства контроля температуры. Средства и методы теплового контроля. Основные виды аппаратуры для измерения температуры объектов (термометры, пирометры, термо-индикаторы, тепловизионная аппаратура).</p> <p>4. Методы определения теплофизических характеристик. Типы приборов (тепловые счетчики, калориметры, импульсные лазерные приборы, стандартные эталоны).</p> <p>5. Методы тепловой дефектоскопии. Принципы определения дефектов методами: вибротепловизионным, тепловой томографии, радиотепловым.</p>							12	
<p>5. Ультразвуковой метод акустического контроля.</p>	1							
<p>6. Методы ультразвукового контроля и математической обработки волновых пакетов.</p>			1					



<p>7. 1. Акустические колебания и волны (основные характеристики акустических колебаний, виды акустических волн, особенности их движения в объектах контроля).</p> <p>2. Классификация акустических методов (активных и пассивных). Диапазоны акустических колебаний</p> <p>3. Принципы работы пьезоэлектрических преобразователей (прямой и обратный).</p> <p>4. Ультразвуковой контроль (виды изображений акустического сигнала (развертки), выявляемость отдельных видов дефектов</p>							10	
8. Вибродиагностический метод акустического контроля.	1							
9. Методы вибродиагностического контроля и математической обработки вибрационных сигналов.			1					
<p>10. 1. Вибрационно-акустическая диагностика. Основные понятия и параметры виброакустических процессов в технических объектах (вибрация, амплитуда, виброскорость, виброускорение, СКЗ, вибросигнал, огибающая сигнала, спектр, кепстр).</p> <p>2. Принципы измерения вибрации. Характеристики и виды вибрационного оборудования.</p> <p>1. Вибрационно-акустическая диагностика. Основные понятия и параметры виброакустических процессов в технических объектах (вибрация, амплитуда, виброскорость, виброускорение, СКЗ, вибросигнал, огибающая сигнала, спектр, кепстр).</p> <p>2. Принципы измерения вибрации. Характеристики и виды вибрационного оборудования.</p>							25	
<b>3. Применение методов теплового и акустического контроля для определения технического состояния горного оборудования.</b>								

1. Контроль технического состояния узлов и механизмов горной техники.	1							
2. 1. Технологическая последовательность и объем диагностического обследования бурового станка модели СБШ -250МНА-32, с указанием типичных эксплуатационных дефектов и приборов диагностики. 2. Технологическая последовательность и объем диагностического обследования одноковшового экскаватора модели ЭКГ-5А, с указанием типичных эксплуатационных дефектов и приборов диагностирования.							8	
Всего	6		4				94	

#### **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

##### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Подэрни Р. Ю. Механическое оборудование карьеров: учебник для вузов по специальности "Горные машины и оборудование" направления подготовки дипломированных специалистов "Технологические машины и оборудование"(Москва: Московский горный университет [МГГУ]).
2. Авдеевский В. С., Клюев В. В., Пархоменко П. П. Надежность и эффективность в технике: Т. 9. Техническая диагностика: справочник : в 10-ти т.(Москва: Машиностроение).
3. Клюев В. В., Соснин Ф. Р., Ковалев А. В., Клюев В. В. Неразрушающий контроль и диагностика: справочник(Москва: Машиностроение).

##### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. - Microsoft Word;
2. - Microsoft PowerPoint.

##### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Компьютер

Интерактивная доска