

ФАНО РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР УГЛЯ И УГЛЕХИМИИ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»  
(ФИЦ УУХ СО РАН)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебной дисциплины**  
**Надежность горных машин**

Направление подготовки: 15.06.01 Машиностроение

Направленность: 05.05.06 Горные машины

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Кемерово, 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения учебной дисциплины.....	3
2.	Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.....	3
4.	Содержание и структура учебной дисциплины .....	10
4.1.	Содержание разделов учебной дисциплины .....	10
4.2.	Распределение часов по семестрам и видам занятий .....	13
4.3.	Темы, выносимые на лекционные занятия .....	13
4.4.	Лабораторные занятия .....	15
4.5.	Практические занятия (семинары) .....	15
4.6.	Самостоятельная работа .....	18
5.	Образовательные технологии .....	19
6.	Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	19
7.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточных аттестаций.....	19
7.1.	Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	19
7.2.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся .....	20
7.2.1.	Типовые контрольные задания или иные материалы.....	20
7.3.	Шкала академических оценок освоения дисциплины.....	23
7.4.	Система оценки достижений обучающегося по дисциплине .....	23
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	25
8.1.	Основная литература .....	25
8.2.	Дополнительная литература.....	25
8.3.	Интернет-ресурсы .....	26
8.4.	Методические указания к лабораторным занятиям.....	26
8.5.	Методические указания к практическим занятиям.....	27
8.6.	Методические указания к видам самостоятельной работы .....	27

### 1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

**Цель** дисциплины заключается в формировании у аспирантов углубленных профессиональных знаний о методах обеспечения надежной работы горных машин.

**Задачами** дисциплины являются:

1. Освоение теоретических основ изучаемой дисциплины.
2. Освоение методических основ проведения лабораторных и натурных экспериментов при решении поставленных задач.
3. Обоснование направлений повышения эффективности горного производства на основе использования теории надежности.
4. Совершенствование методов, средств, технологий обеспечения надежности горных машин и оборудования.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина отнесена к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Для освоения данной дисциплины обучаемый должен:

**знать** методы анализа, закономерности обеспечения надежности горных машин в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений;

**уметь:** выполнять инженерные расчеты и строить математические модели физических процессов эксплуатации горных машин, происходящих при разработке полезных ископаемых;

**владеть:** основами теории надежности в технологиях применения горных машин при добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов; способностью к обобщению и анализу информации, постановке целей и выбору путей их достижения.

Дисциплина изучается на 3 году обучения (курсе).

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.06.01. – Машиностроение (табл. 1).

Коды компетенции	Результаты освоения дисциплины ООП Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-1	способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машинострои-	<b>знать:</b> - основные тенденции развития теоретических и экспериментальных исследований в области горного машиноведения <b>уметь:</b> - определять цели исследований, ставить задачи и проводить научные эксперименты <b>владеть:</b>

	тельного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	методологией теоретических исследований, методами научного поиска, научного моделирования и системного анализа
ОПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	<p><b>знать:</b> устройство и принципы действия основных типов горных машин и комплексов; механизм взаимодействия исполнительных органов машин с породным массивом; методики определения геометрических, скоростных и силовых параметров рабочего оборудования</p> <p><b>уметь:</b> - осуществлять подбор, обработку и анализ материалов научных исследований, формулировать научные задачи исследований, делать выводы и заключения</p> <p><b>владеть:</b> - методами расчета и выбора основных режимных и конструктивных параметров средств механизации основных операций технологических процессов</p>
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-1	способность выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований в области горных машин	<p><b>знать:</b> - методы научного поиска, получения информации о горных машинах, критического анализа и оценки современных научных достижений при открытой и подземной добыче полезных ископаемых; - методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач горного машиноведения, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p><b>уметь:</b> - анализировать полученные результаты, альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач, обобщать, создавать, сопоставлять и оценивать эти варианты, формулировать выводы и давать практические рекомендации по использованию результатов исследований</p> <p><b>владеть:</b> - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств</p>

		решения задач исследования
ПК-2	способность применять фундаментальные и прикладные знания в области горного машиноведения	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы постановки научных экспериментов, моделирования на эквивалентных материалах</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплектовать оборудование, приборы и выбирать материалы для постановки научных экспериментов, работать с этими приборами и оборудованием, формировать и аргументировано отстаивать принятые решения; критически оценивать полученные результаты</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками постановки научных экспериментов, обобщения и анализа полученных результатов исследований, аргументированного изложения собственной точки зрения</li> </ul>

#### **4. Содержание и структура учебной дисциплины**

##### **4.1. Содержание разделов учебной дисциплины**

###### **Тема 1. Надежность горных машин и комплексов**

1.1. Структурообразование надежности комплексов и агрегатов, буровых машин и другого оборудования. Формирование потока отказов различных систем забойного оборудования. Формулы синтеза показателей надежности систем оборудования.

1.2. Выбор и нормирование показателей надежности. Определение требуемого уровня надежности проектируемых комплексов и агрегатов. Использование элементов-аналогов для прогнозирования надежности проектируемых горных машин и систем оборудования. Расчет требуемого уровня надежности элементов агрегатов, предназначенных для выемки угля без постоянного присутствия людей в забое.

1.3. Влияние нагруженности элементов горных машин на их надежность. Вероятностная оценка безотказности элементов на основе вероятностной модели нагрузка—прочность.

1.4. Методы определения показателей надежности горных машин, комплексов и агрегатов, находящихся в эксплуатации. Специальные методы определения законов распределения случайных величин на основе малых выборок — методы прямоугольных вкладов и равночастотных интервалов.

###### **Тема 2. Эксплуатация горных машин и комплексов**

2.1. Особенности условий эксплуатации. Изменение физических свойств элементов и параметров машин в процессе эксплуатации. Характерные графики изменения параметра потока отказов горных машин в зависимости от продолжительности их эксплуатации.

2.2. Существующая система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта горных машин и пути ее совершенствования. Агрегатный метод замены элементов горных машин в зависимости от их технического состояния.

2.3. Средства технической диагностики горных машин и планирование замены элементов, исчерпавших свой ресурс.

2.4. Эксплуатация гидросистем и пневмосистем горных машин. Контроль качества рабочих жидкостей и смазочных материалов.

2.5. Определение необходимого количества запасных частей на межремонтный период горной техники.

2.6. Организация системы технического обслуживания и ремонта горно-шахтного оборудования заводами-изготовителями.

#### 4.2. Распределение часов по семестрам и видам занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часа), в том числе:

*Очная форма обучения*

Таблица 2

№ п.п	Наименование тем	Всего	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа аспиранта (СРА)	Форма текущего контроля
			Лекционные	Практические /семинарские		
1	Надежность горных машин и комплексов	49	8	10	31	собеседование, подготовка реферата, презентации
2	Эксплуатация горных машин и комплексов	50	8	10	32	собеседование, подготовка реферата, презентации
	Всего: 108 часов (3 з.е.)	108	16	20	63	9 зачет

*Заочная форма обучения*

#### 4.3. Темы, выносимые на лекционные занятия

Таблица 3

№№ темы	№№ разделов тем дисциплины, выносимых на лекции	Содержание	Литература
1	1	Надежность горных машин и комплексов	[1, 2, 3, 4], [31, 18, 12, 38, 32]
1	2	Эксплуатация горных машин и комплексов	[1, 2, 3], [31, 18, 12, 38, 27]

#### **4.4. Лабораторные занятия** *Учебным планом не предусмотрены*

#### **4.5. Практические занятия (семинары)**

##### **Тема 1. Надежность горных машин и комплексов**

1.1. Структурообразование надежности комплексов и агрегатов, буровых машин и другого оборудования. Формирование потока отказов различных систем забойного оборудования. Формулы синтеза показателей надежности систем оборудования.

1.2. Выбор и нормирование показателей надежности. Определение требуемого уровня надежности проектируемых комплексов и агрегатов. Использование элементов-аналогов для прогнозирования надежности проектируемых горных машин и систем оборудования. Расчет требуемого уровня надежности элементов агрегатов, предназначенных для выемки угля без постоянного присутствия людей в забое.

1.3. Влияние нагруженности элементов горных машин на их надежность. Вероятностная оценка безотказности элементов на основе вероятностной модели нагрузка—прочность.

1.4. Методы определения показателей надежности горных машин, комплексов и агрегатов, находящихся в эксплуатации. Специальные методы определения законов распределения случайных величин на основе малых выборок — методы прямоугольных вкладов и равночастотных интервалов.

##### **Литература:**

- 1.1. [1, 2, 3], [31, 18, 12, 38]
- 1.2. [3, 4], [31, 12, 38]
- 1.3. [1, 2, 4], [18, 12, 38]
- 1.4. [2, 3], [31, 32]

##### **Тема 2. Эксплуатация горных машин и комплексов**

2.1. Особенности условий эксплуатации. Изменение физических свойств элементов и параметров машин в процессе эксплуатации. Характерные графики изменения параметра потока отказов горных машин в зависимости от продолжительности их эксплуатации.

2.2. Существующая система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта горных машин и пути ее совершенствования. Агрегатный метод замены элементов горных машин в зависимости от их технического состояния.

2.3. Средства технической диагностики горных машин и планирование замены элементов, исчерпавших свой ресурс.

2.4. Эксплуатация гидросистем и пневмосистем горных машин. Контроль качества рабочих жидкостей и смазочных материалов.

2.5. Определение необходимого количества запасных частей на межремонтный период горной техники.

2.6. Организация системы технического обслуживания и ремонта горно-шахтного оборудования заводами-изготовителями.

##### **Литература:**

- 2.1. [1, 2, 3], [31, 18, 20]
- 2.2. [2, 3, 4], [18, 32, 38]
- 2.3. [1, 2, 3], [31, 18, 38]

2.4. [2, 3], [38, 27]

2.5. [2, 3], [31, 18, 38]

2.6. [2, 3], [18, 32, 27]

#### 4.6. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование видов самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)	Методические материалы
1	Освоение и проработка материала по учебной, научной и справочной литературе, самостоятельное изучение следующих тем из представленного в рабочей программе содержания дисциплины: 1: 1.1-1.4, 2: 2.1-2.6.	53	[1, 2, 3,4] (см. п. 8.1), [5-39] (см. п. 8.2), [1-5] (см. п. 8.3)
2	Подготовка доклада, презентации.	10	
<b>Итого</b>		63	

#### 5. Образовательные технологии

##### Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, СМ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество аудиторных часов
	Л, ПР	Технология дискуссионного общения. Публичное обсуждение или свободный вербальный обмен знаниями, суждениями, идеями или мнениями по поводу какого-либо спорного вопроса, проблемы.	10/3
	Л, ПР	Доклад (публичное сообщение) – развернутое изложение какой-нибудь темы или же итоговое выступление с информацией. Он характеризует уровень познавательной деятельности, самостоятельности, активности аспирантов в учебной, методической и научной работе за определенный период (квартал, семестр, учебный год).	8/3
	Л, ПР	Модерация – сложная форма организации обучения, комплекс взаимосвязанных условий, методов и приемов организации совместной деятельности участников для выявления, осмысления и анализа затруднений в профессиональной деятельности, поиска путей их разрешения, неформального осмысления и распространения опыта коллег, а также взаимного обучения на основе знаний и опыта участников.	6/3
<b>Итого</b>			24/9



## **6. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лекционных занятий по дисциплине требуется стандартная аудитория на 10 мест с компьютером и проектором; рабочими местами преподавателя и обучающихся, трибуной для выступающих.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточных аттестаций**

### **7.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Надежность горных машин и комплексов	ОПК – 1, ОПК – 2, ПК – 1, ПК – 2	собеседование, подготовка реферата, презентации
2.	Эксплуатация горных машин и комплексов	ОПК – 1, ОПК – 2, ПК – 1, ПК – 2	собеседование, подготовка реферата, презентации

### **7.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся**

#### **7.2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы**

##### Вопросы к зачету

1. Структурные схемы надежности комплексов и агрегатов, буровых машин и другого оборудования.
2. Формирование потока отказов различных систем забойного оборудования.
3. Формулы синтеза показателей надежности систем оборудования.
4. Выбор и нормирование показателей надежности.
5. Определение требуемого уровня надежности проектируемых комплексов и агрегатов. Использование элементов-аналогов для прогнозирования надежности проектируемых горных машин и систем оборудования. Расчет требуемого уровня надежности элементов агрегатов, предназначенных для выемки угля без постоянного присутствия людей в забое.
6. Влияние нагруженности элементов горных машин на их надежность.
7. Вероятностная оценка безотказности элементов на основе вероятностной модели нагрузка—прочность.
8. Методы определения показателей надежности горных машин, комплексов и агрегатов, находящихся в эксплуатации.
9. Специальные методы определения законов распределения случайных величин на основе малых выборок — методы прямоугольных вкладов и равночастотных интервалов.
10. Особенности условий эксплуатации горных машин и оборудования.

11. Изменение физических свойств элементов и параметров машин в процессе эксплуатации.
12. Характерные графики изменения параметра потока отказов горных машин в зависимости от продолжительности их эксплуатации.
13. Существующая система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта горных машин и пути ее совершенствования. Агрегатный метод замены элементов горных машин в зависимости от их технического состояния.
14. Средства технической диагностики горных машин и планирование замены элементов, исчерпавших свой ресурс.
15. Эксплуатация гидросистем и пневмосистем горных машин.
16. Контроль качества рабочих жидкостей и смазочных материалов.
17. Определение необходимого количества запасных частей на межремонтный период горной техники.
18. Организация системы технического обслуживания и ремонта горно-шахтного оборудования заводами-изготовителями.

Вопросы для собеседования (в дополнение к вопросам п. 7.2.1.)

1. Отказы и их классификация
2. Понятия события и случайной величины
3. Основные теоремы теории вероятностей в надежности
4. Законы дискретных распределений случайной величины
5. Законы непрерывных распределений случайной величины
6. Показатели безотказности
7. Показатели долговечности
8. Показатели ремонтпригодности
9. Показатели сохраняемости
10. Комплексные показатели надежности
11. Формирование и поддержание уровня надежности объекта
12. Формирование надежности при проектировании
13. Формирование надежности при изготовлении объекта
14. Восстановление надежности при эксплуатации объекта
15. Техническое обслуживание и ремонт оборудования
16. Структура и организация системы планово-предупредительных ремонтов на предприятии
17. Резервирование
18. Структурные схемы соединений элементов
19. Надежность видов соединений
20. Вероятностные методы определения периодичности ремонтов
21. Сбор и обработка информации о надежности объектов
22. Модели профилактики машин
23. Оптимизация межремонтных периодов
24. Расчет количества запасных частей
25. Формирование стратегии обслуживания горной машины
26. Методы испытаний горного оборудования и определение показателей его надежности на стадии проектирования

27. Расчет показателей надежности комплексов горного оборудования
28. Расчет и построение графиков обслуживания горной машины

#### Вопросы для самостоятельной работы

1. Законы непрерывных распределений случайной величины.
2. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости.
3. Комплексные показатели надежности.
4. Формирование и поддержание уровня надежности объекта.
5. Техническое обслуживание и ремонт оборудования.
6. Техническая диагностика.
7. Система планово-предупредительных ремонтов на предприятии.
8. Сбор и обработка информации о надежности объектов.
9. Эксплуатация гидросистем и пневмосистем горных машин.
10. Контроль качества рабочих жидкостей и смазочных материалов.
11. Определение необходимого количества запасных частей на межремонтный период горной техники.

#### Темы рефератов (докладов)

1. Условия эксплуатации горных машин и оборудования.
2. Отказы горных машин и оборудования.
3. Показатели надежности горных машин и оборудования.
4. Формирование надежности при проектировании, изготовлении, эксплуатации горных машин.
5. Техническое обслуживание и ремонт горного оборудования.
6. Структура и организация системы планово-предупредительных ремонтов горных машин.
7. Методы определения периодичности ремонтов горных машин и оборудования.
8. Сбор и обработка информации о надежности горных машин.
9. Изменение физических свойств элементов и параметров машин в процессе эксплуатации.
10. Средства технической диагностики горных машин.
11. Эксплуатация гидросистем и пневмосистем горных машин.
12. Методика определения необходимого количества запасных частей на межремонтный период горной техники.

### 7.3. Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Академическая оценка по 2-балльной шкале (зачет)	Не зачтено	Зачтено
--	------------	---------

#### 7.4. Система оценки достижений обучающегося по дисциплине

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета, собеседования

	<b>Требования к знаниям и критерии выставления оценок</b>
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, знает особенности предмета, имеет представление об особенностях современных методов и средств обеспечения надежности работы горных машин. Информирован и способен делать анализ проблем и наметить пути их решения.
<i>не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.

Оценивание доклада (презентации)

№	Балл	<b>Традиционная оценка</b>
1	6-9	Зачтено – соответствие работы теме, полнота раскрытия темы, последовательность изложения, отсутствие лишней информации, креативность представления материала.
2	0-5	Не зачтено - тема раскрыта не полностью, изложение не логичное, стандартное (не творческое), представленный материал малоинформативен и дублируется.

Критерий 1. Обзор источников информации		Баллы
1.	Дан исчерпывающий, глубокий обзор использованных источников информации	2
2.	Обзор использованных источников информации носит поверхностный характер	1
3.	Обзор использованных источников информации не осуществлен	0
Критерий 2 . Логика изложения материала		
1.	Материал изложен связно, последовательно	2
2.	Материал изложен недостаточно связно / последовательно	1
3.	Материал изложен несвязно / непоследовательно	0

Критерий 3. Убедительность сформулированных выводов		
1.	Сделаны выводы, которые сформулированы чётко и убедительно	2
2.	Сделаны не все выводы / сделанные выводы сформулированы недостаточно четко	1
3.	Выводы не сформулированы	0
Критерий 4 . Качество выступления с докладом		
1.	Речь автора соответствует требованиям выступления, автору удалось заинтересовать аудиторию, выступление не вышло за рамки регламента.	3
2.	Речь автора соответствует требованиям выступления, автору удалось заинтересовать аудиторию, выступление вышло за рамки регламента.	2
3.	Речь автора не полностью соответствует требованиям выступления, автору не удалось заинтересовать аудиторию, выступление не вышло за рамки регламента.	1
4.	Речь автора не соответствует требованиям выступления, автору не удалось заинтересовать аудиторию, он вышел за рамки регламента.	0

#### Оценивание реферата

№	Балл	Традиционная оценка
1	4-6	Зачтено – соответствие работы теме, полнота раскрытия темы, последовательность изложения, отсутствие лишней информации, креативность представления материала.
2	0-3	Не зачтено - тема раскрыта не полностью, изложение не логичное, стандартное (не творческое), представленный материал малоинформативен и дублируется.

Критерий 1. Обзор источников информации		Баллы
1.	Дан исчерпывающий, глубокий обзор использованных источников информации	2
2.	Обзор использованных источников информации носит поверхностный характер	1
3.	Обзор использованных источников информации не осуществлен	0
Критерий 2 . Логика изложения материала		
1.	Материал изложен связно, последовательно	2
2.	Материал изложен недостаточно связно / последовательно	1
3.	Материал изложен несвязно / непоследовательно	0
Критерий 3. Убедительность сформулированных выводов		

1.	Сделаны выводы, которые сформулированы чётко и убедительно	2
2.	Сделаны не все выводы / сделанные выводы сформулированы недостаточно четко	1
3.	Выводы не сформулированы	0

## **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Основная литература**

1. Борщ - Компониец В. И. Практическая механика горных пород. Учебное пособие. М.: Изд. «Горная книга», 2013.
2. Горные машины и проведение горных выработок: учебное пособие/ А.А. Хорешок, А.М. Цехин, А.Ю. Борисов. – Кемерово: изд. КузГТУ, 2014. - 210с.
3. Очистные комбайны / В.И. Морозов, В.И. Чуденков, Н.В. Сурина и др. – М: Изд. «Горное дело», 2014. – 576 с.
4. Репин Н.Я. Процессы открытых горных работ: учебник для вузов /Н.Я. Репин, Л.Н. Репин. – М.: Изд. «Горная книга», 2015. – 518 с.

### **8.2. Дополнительная литература**

5. Барков А. В. Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации : учеб. пособие / А. В. Барков, Н. А. Баркова, А. Ю. Азовцев. – СПб., 2000. – 158 с.
6. Биргер И. А. Техническая диагностика. – М. : Машиностроение, 1978. – 240 с.
7. Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. – М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.
8. Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. -М.: Машиностроение, 1984.-312 с.
9. Гейер В.Г., Дулин В.С., Заря А.Н. Гидравлика и гидропривод. - М.: Недра, 1981.
10. Генкин М. Д. Виброакустическая диагностика машин и механизмов / М. Д. Генкин, А.Г. Соколова. – М.: Машиностроение, 1987. – 282 с.
11. Герике Б. Л. Вибродиагностика горных машин и оборудования. Учебное пособие / Б.Л. Герике, И. Л. Абрамов, П.Б. Герике. – Кемерово, 2007. – 167 с.
12. Гетопанов В. Н. Горные и транспортные машины и комплексы : учебник для вузов / В. Н. Гетопанов, Н. С. Гудилин, Л. И. Чугреев. – М.: Недра, 1991. – 304 с.
13. Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д. Математические методы в теории надежности. - М.: Наука, 1965.-524 с.
14. Гольдин А. С. Вибрация роторных машин. – М.: Машиностроение, 1999. – 344 с.
15. Гришко А.П. Стационарные машины. Т. 1. Рудничные подъемные установки: учебник для вузов. – М.: МГГУ, 2006. – 477 с.
16. Гришко А.П. Стационарные машины. Т. 2. Рудничные водоотливные, вентиляторные и пневматические установки: учебник для вузов. – М.: МГГУ, 2007. – 586 с.
17. Зайков В.И. Эксплуатация горных машин и оборудования: учебник для студентов вузов / В.И. Зайков, Г.П. Берлявский. – М.: МГГУ, 2006. – 257 с.
18. Кантович Л.И. Горные машины и оборудование для подземных горных работ: уч. пособие / Л.И. Кантович, В.Г. Мерзляков. - М: МГГУ. 2014.

19. Кантович Л.И. Статика и динамика станков шарошечного бурения / Л.И. Кантович, В.И. Дмитриев – М: Недра, 1984.
20. Каркашадзе Г.Г. Механическое разрушение горных пород: учеб. пособие. – М.: Изд-во Моск. гос. геол. ун-та, 2004. – 222 с.
21. Коваль П.В. Гидравлика и гидропривод горных машин. - М.: Машиностроение, 1979.
22. Крапивин М.Г. Горные инструменты / М. Г. Крапивин, И. Я. Раков, Н. И. Сысоев. 3-е изд. - М.: Недра, 1990, - 256 с.
23. Кривенко А.Е. Основы проектирования горных машин и оборудования: учеб. пособие для студентов вузов. – М.: МГГУ, 2007. – 107 с.
24. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / В.В. Ключев, Ф.Р. Соснин, А.В. Ковалев и др. - Машиностроение, 2003. 656 с.
25. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / В. В. Ключев и др. –М.: Машиностроение, 1995. – 487 с.
26. Никонов Т.П., Кузьмич И.А., Гольдин Ю.А. Разрушение горных пород струями воды высокого давления. – М.: Недра, 1986.
27. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров. Учебник. Изд. 6-е. перераб. и доп. - М.: МГГУ. – 2007- 680с.
28. Позин Е. З. Разрушение углей выемочными машинами / Е. З. Позин, В. З. Меламед, В. В. Тон. – М.: Недра, 1984. – 288 с.
29. Протасов Ю.И. Разрушение горных пород: учеб. – М.: Изд-во Моск. гос. геол. ун-та, 2003. – 455 с.
30. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник: в 2-х кн. / Под ред. В.В. Ключева. -М: Машиностроение, 1986.
31. Солод В. И. Горные машины и автоматизированные комплексы: учеб. для вузов / В. И. Солод, В. И. Зайков, К. М. Первов. – М.: Недра, 1981. – 503 с.
32. Справочник механика открытых работ :Экскавационно-транспортные машины циклического действия / под ред. М. И. Щадова, Р. Ю. Подэрни. – М.: Недра , 1989. – 374 с.
33. Хазов Б. Ф., Дидусев Б. А. Справочник по расчету надежности машин на стадии проектирования. -М.: Машиностроение, 1986.-224 с.
34. Хорин В.Н. Гидропривод забойного оборудования. - М.: Недра, 1980.
35. Чулков Н.Н. Расчет приводов карьерных машин. М., Недра, 1987.
36. Шадрин А.И. Надежность горных машин и оборудования : учеб. пособие. – Иркутск: изд. ИрГТУ, 2012. – 160 с.
37. Шелоганов В.И., Кононенко Е.А. Насосные установки гидромеханизации. М.: МГГУ, 1999.
38. Шешко Е. Е. Горно-транспортные машины и оборудование для открытых работ : учеб. пособие для студентов вузов.– М.: Изд-во МГГУ , 2006. – 260 с.
39. Электротермическое и электротермомеханическое разрушение крепких горных пород / В.Ф. Бызов [и др.]. – Киев: Техніка, 1989.

### **8.3. Интернет-ресурсы**

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база дан-ных Web of Science

[http://apps.webofknowledge.com/UA\\_GeneralSearch\\_input.do?product=UA&search\\_mode=GeneralSearch&SID=N1ueGpOv8ndHm2xXVE2&preferencesSaved=](http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&SID=N1ueGpOv8ndHm2xXVE2&preferencesSaved=)

3. Электронные ресурсы удаленного доступа ГПНТБ России

<http://www.gpntb.ru/elektronnye-resursy-udalennogo-dostupa.html>

4. Электронные каталоги и базы данных ГПНТБ СО РАН

[http://webirbis.spsl.nsc.ru/irbis64r\\_01/cgi/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=CAT&P21DBN=CAT](http://webirbis.spsl.nsc.ru/irbis64r_01/cgi/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=CAT&P21DBN=CAT)

5. Электронная библиотека ГПНТБ СО РАН

<http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/index-new1.html>

#### **8.4. Методические указания к лабораторным занятиям**

Не предусмотрены

#### **8.5. Методические указания к практическим занятиям**

Практические занятия предназначены для углубленного изучения материала дисциплины. На этих занятиях идет проработка теоретического материала, формируется умение убедительно формулировать собственную точку зрения, приобретаются навыки профессиональной деятельности. Формы проведения практических занятий: дискуссия, представление и обсуждение доклада-презентации. Рекомендуется применение информационных технологий.

#### **8.6. Методические указания к видам самостоятельной работы**

Самостоятельная подготовка к занятиям осуществляется регулярно по каждой теме дисциплины и определяется календарным графиком изучения дисциплины. В ходе освоения курса предполагается написание рефератов и подготовка докладов, выполнение расчетно-графических работ.

К видам самостоятельной работы аспирантов относятся:

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, аннотирование научных публикаций, работа со справочной литературой;
- подготовка к опросу, выполнение расчетно-графических работ с привлечением специальной технической литературы (справочников, нормативных документов и т.п.);
- подготовка рефератов докладов, презентаций;