



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ФИЗИКА ГОРНЫХ ПОРОД***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск  
2019 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых  
11.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ  
25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры РМПИ, канд. техн. наук  Н.В.  
Угольников

Рецензент:  
заведующий лабораторией ООО «УралГеоПроект», канд. техн. наук  
 В.Ш. Галямов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от 03 сентября 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Физика горных пород» являются: усвоение студентами базовых физико-технологических параметров горных пород и процессов, а также методов и способов их определения.; развитие у студентов личностных качеств, формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Физика горных пород входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Геология

Математика

Физика

Химия

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

Технология и безопасность взрывных работ

Управление состоянием массива

Горнопромышленная геология

Процессы подземной разработки рудных месторождений

Физико-химическая геотехнология

Управление качеством руд при добыче

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физика горных пород» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-16 готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	
Знать	- Основные определения и понятия свойств горных пород - Основные методы экспериментальных и лабораторных исследований свойств горных пород - Закономерности изменения свойств горных пород в процессе разработки месторождений
Уметь	- Оценивать полученные экспериментальные данные - Применять лабораторные методы исследований горных пород для решения типовых задач горного производства - Применять методы анализа и обработки данных экспериментальных и лабораторных исследования в профессиональной деятельности

Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Терминологией в рамках физики горных пород</li> <li>- Навыками обработки полученных данных, составлять и защищать отчеты</li> <li>- Современными комплексами оборудования для сбора и обработки данных о состоянии и составе породных массивов</li> </ul>
<p>ОПК-4 готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы изучения состава и строения пород;</li> <li>- Параметры состояния породных массивов</li> <li>- Свойства и классификации горных пород;</li> <li>- Параметры состояния породных массивов;</li> <li>- Физические свойства горных пород и массивов, методы и средства их определения;</li> <li>- Влияние физических полей на свойства горных пород и породных массивов;</li> <li>- Физические явления и процессы в породных массивах;</li> <li>- Поведения горных пород в процессах горной технологии;</li> <li>- Горно-технологические свойства горных пород.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проводить испытания горных пород и строительных материалов при исследовании их физико-механических свойств:</li> <li>- Осуществлять направленное изменение свойств и состояние горных пород и массивов;</li> <li>- Определять горно-технологические свойства горных пород;</li> <li>- Определять плотностные, влажностные и фильтрационные показатели горных пород.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками современных методов исследования физических свойств горных пород;</li> <li>- Навыками оценки влияния свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых.</li> </ul>

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 54,15 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,15 акад. часов
- самостоятельная работа – 18,15 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. Общие сведения о физика горных пород								
1.1 История развития физики горных пород.	6	1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-4
1.2 Минерально-петрографические основы физики горных пород		1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-4
Итого по разделу		2			2			
2. Физико-технологические параметры горных пород								
2.1 Механические свойства и процессы в горных породах	6	2	6/2И		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Защита лабораторной работы	ПК-16, ОПК-4
2.2 Акустические свойства и процессы в горных породах		2	2		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Защита лабораторной работы	ПК-16, ОПК-4
2.3 Тепловые свойства и процессы в горных породах		2		4/2И	2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Защита практической работы	ПК-16, ОПК-4
2.4 Электрические свойства и процессы в горных породах		2		4	2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Защита практической работы	ПК-16, ОПК-4
2.5 Магнитные свойства и процессы в горных породах		1	2/2И		1	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Защита лабораторной работы	ПК-16, ОПК-4
2.6 Радиационные свойства горных пород		1		2/2И	1,15	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Защита практической работы	ПК-16, ОПК-4

Итого по разделу	10	10/4И	10/4И	10,15				
3. Физические процессы горного производства								
3.1 Горно-технологические характеристики горных пород	6	2	7/2И		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Защита лабораторной работы	ПК-16, ОПК-4
3.2 Процессы получения информации о свойствах, составе и состоянии массивов горных пород		2		3/2И	2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Защита практической работы	ПК-16, ОПК-4
3.3 Физико-механические свойства массива и разрыхленных горных пород		1		4	2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Тестирование	ПК-16, ОПК-4
Итого по разделу	5	7/2И	7/2И	6				
Итого за семестр	17	17/6И	17/6И	18,15		экзамен		
Итого по дисциплине	17	17/6И	17/6И	18,15		экзамен	ОПК-4, ПК-16	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Физика горных пород» используются традиционная технология и технология проблемного обучения.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Физика горных пород» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-информация, лекций-конференций, лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал изложенный и объясненный студентам на лекциях-информациях, подлежит самостоятельному осмыслению и запоминанию. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используются работа в команде и традиционный семинар.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий и докладов для практических занятий при подготовке к итоговой аттестации.

## **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. Шведов, И.М. Физика горных пород: механические свойства горных пород : учебное пособие / И.М. Шведов. — Москва : МИСИС, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-907061-27-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116928> (дата обращения: 31.10.2019). — Режим доступа: для авто-риз. пользователей.

2. Гончаров, С.А. Физика горных пород : физические явления и эффекты в практике горного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Гончаров, П.Н. Па-щенков, А.В. Плотникова. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2016. — 27 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93655>. — Загл. с экрана.

3. Янченко, Г.А. Физика горных пород. Плотностные свойства горных пород и факторы, их определяющие : учебное пособие / Г.А. Янченко. — Москва : МИСИС, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-906953-86-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129076> (дата обращения: 05.02.2020). — Режим до-ступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. А.К. Порцевский, Г.А. Катков. Основы физики горных пород, геомеханики и управления состоянием массива. – М.: МГГУ, 2004. – 120 с.

2. Новик Г.Я., Ржевский В.В. Основы физики горных пород. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 360 с.

3. Гончаров, С.А. Физико-технические основы ресурсосбережения при



разрушении горных пород [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Гончаров. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2007. — 211 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3282>. — Загл. с экрана

**в) Методические указания:**

1. Угольников В.К., Угольников Н.В., Симонов П.С. Физика горных пород. Лабораторный практикум по одноименной дисциплине специальности 130408, 130403, Ч1, Ч2. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009.

2. Угольников В.К., Симонов П.С. Магнитные свойства горных пород. Магнитогорск: МГТУ, 2002.

3. Маляров И.П., Угольников В.К., Кашапов З.М. Акустические свойства горных пород. Магнитогорск: МГМА, 1994.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:  
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий:  
Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:

- Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, срез.
- Приборы для измерения акустических и магнитных характеристик.
- Испытательные копры, сита, объеммеры для определения горнотехнических характеристик.
- Электронные весы.
- Печи термические.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:  
Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:  
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

### **Контрольная работа №1**

#### Вариант 1

1. Предмет физики горных пород
2. Плотностные свойства горных пород

#### Вариант 2

1. Цели и задачи физики горных пород
2. Упругие свойства горных пород

#### Вариант 3

1. Минералы
2. Пластические свойства горных пород

#### Вариант 4

1. Типы горных пород
2. Прочностные свойства горных пород

#### Вариант 5

1. Трещиноватость горных пород
2. Реологические свойства горных пород

#### Вариант 6

1. Методы физики горных пород
2. Паспорт прочности горных пород

#### Вариант 7

1. Разделы физики горных пород
2. Напряжения в породах

#### Вариант 8

1. Горные породы
2. Теория прочности Мора

#### Вариант 9

1. Пористость горных пород
2. Реологические модели различных сред

#### Вариант 10

1. Классификация физико-технических свойств горных пород
2. Деформации в породах

### **Контрольная работа №2**

#### **Вариант 1**

1. Минералы и горные породы их строение и состав.
2. Механические свойства образцов горных пород. Общие положения.
3. Хрупкость и пластичность пород.
4. Термические напряжения в горных породах.

#### Вариант 2

1. Горные породы как объект разработки. Массив. Горная масса. Образец.
2. Плотностные свойства пород.
3. Твердость горных пород.
4. Магнитные свойства образцов горных пород.

#### Вариант 3

1. Классификация горно-технологических свойств пород.
2. Напряжения и деформации в породах.
3. Вязкость, дробимость и абразивность пород.
4. Радиационные свойства образцов горных пород.

#### Вариант 4

1. Базовые физико-технические параметры пород.
2. Упругие свойства пород.
3. Изотропность и анизотропность горных пород.
4. Упругие колебания в массивах горных пород.

#### Вариант 5

1. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства.
2. Пластические и реологические свойства пород.
3. Жидкости и газы в породах.
4. Физико-технические параметры горных пород в массиве.

#### Вариант 6

1. Физические процессы в горных породах
2. Влияние состава и строения пород на их упругие свойства.
3. Перемещение жидкостей и газов в породах.
4. Строение, состав и состояние разрыхленных горных пород

#### Вариант 7

1. Воздействие внешних полей на свойства горных пород.
2. Прочность образцов горных пород.
3. Распространение и накопление тепла в породах.
4. Поляризация горных пород

Вариант 8

1. Механические модели деформирования тел.
2. Влияние минерального состава и строения пород на их прочность.
3. Теплопроводность и температуропроводность пород
4. Трещиноватость горных пород

Вариант 9

1. Твердость горных пород и минералов.
2. Акустические свойства образцов горных пород.
3. Теплоемкость пород.
4. Общие сведения о взаимосвязи свойств пород.

Вариант 10

1. Классификация пород по физическим свойствам.
2. Крепость горных пород.
3. Тепловое расширение.
4. Свойства пород как источники информации.

Вариант 11.

1. Влияние внешних полей на тепловые и электромагнитные свойства пород.
2. Классификация рыхлых пород.
3. Тепловой режим шахт и рудников.
4. Влияние увлажнения на горные породы.

Вариант 12

1. Физико-технические параметры разрыхленных пород.
2. Электропроводность горных пород.
3. Строение, состав и состояние породных массивов.
4. Определение и контроль состава полезных ископаемых.

Тестовый контроль

1. К окислам относятся?

Пирит  
Флюорит  
Гематит  
Мусковит

2. К сульфидам относят?

Халькозин  
Куприт  
Галит  
Сильвин

3. Назовите размер зерна среднезернистой структуры?

До 0,1 мм

- До 0,2 мм
- До 0,25 мм
- До 0,5 мм

4. Назовите размер зерна в мелкозернистой структуре? Зерна различимы лишь при увеличении

- До 0,1 мм
- До 0,2 мм
- До 0,25 мм

5. Поры величиною 50 мкм относятся?

- Субкапиллярные
- Капиллярные
- Сверхкапиллярные

6. Средние минералы имеют плотность?

- 2000-3000 кг/м<sup>3</sup>
- 2500-3000 кг/м<sup>3</sup>
- 2000-4000 кг/м<sup>3</sup>
- 2500-4000 кг/м<sup>3</sup>

7. Расстояние между трещинами второго порядка колеблется?

- 10<sup>-8</sup>-10<sup>-9</sup> м
- 10<sup>-5</sup>-10<sup>-2</sup> м
- 10<sup>-4</sup>-10<sup>-1</sup> м
- 10<sup>-1</sup>-10<sup>0</sup> м

8. Максимальная гигроскопичность это?

Способность горной породы покрываться пленкой жидкости

Наибольшее количество влаги, которое способна адсорбировать на своей поверхности горная порода

Количество воды, удерживаемой силами молекулярного притяжения

9. Способность породы пропускать сквозь себя жидкости?

- Проницаемость
- Водоотдача
- Фильтрация
- Объемная влагоемкость

10. Напряжением называют?

Поверхностная плотность внутренних сил

Максимальная критическая нагрузка

Сила действующая в направлении двух осей

11. Назовите пределы изменения коэффициента Пуассона.

- 0-1
- 0,1-0,7
- 0,2-0,6
- 0-0,5

12. *Модулем Юнга называют*

Коэффициент пропорциональности между нормальным напряжением и соответствующей продольной упругой деформацией.

Коэффициент пропорциональности между относительной продольной и относительной поперечной упругой деформацией.

Постепенный рост деформации при постоянном напряжении

13. *Коэффициент пропорциональности между касательным напряжением и соответствующей деформацией?*

Модуль Юнга

Модуль сдвига

Коэффициент Пуассона

Модуль деформации

14. *Реологическая модель упруго-вязкой среды?*

Тело Максвелла

Тело Гука

Тело Бингама-Шведова

Тело Кельвина-Фойгта

15. *Релаксация напряжений это?*

Явление обратное ползучести

Прочность пород, соответствующая той или иной длительности воздействия нагрузки

Явление постепенного роста деформаций

16. *Ультразвуковые волны имеют частоту?*

До 20 Гц

20-20000 Гц

Более 20000 Гц

Более  $10^{10}$  Гц

17. *Произведение плотности породы на скорость продольной волны в ней это?*

Коэффициент затухания

Добротность

Декремент затухания

Акустическая жесткость

18. *Тип теплопроводности, при котором происходит диффузия средней кинетической энергии?*

Электронная

Ионная

Фононная

19. *К релаксационной поляризации относят?*

Дипольная

Макроструктурная

Ионная

Электронная

20. *Величина и направление действия магнитных сил в вакууме на единицу магнитной массы это?*

- Индукция
- Магнитная проницаемость
- Магнитная восприимчивость
- Напряженность

21. *По величине электропроводности породы бывают?*

- Диэлектрики
- Диамагнетики
- Парамагнетики
- Электропроводимые

22. *Статическая твердость пластичных пород определяется методом?*

- Роквелла
- Шора
- Барона
- Шрейнера

23. *Сколько ударов допускается при определении коэффициента крепости в способе толчения?*

- 5-10
- 1-20
- 10-15
- 3-15

24. *Какое среднее расстояние между трещинами в среднетрещиноватых породах?*

- 0,3-0,5 м
- 0,5-0,75 м
- 0,5-1 м
- 1-1,5 м

25. *Деформации попеременного сжатия и растяжения обуславливают распространение?*

- Продольных волн
- Поперечных волн
- Волн Релея
- Волн Лява

26. *Единицей удельного волнового сопротивления называют?*

- Акустический Ом
- Акустический импеданс
- Акустический декремент
- Добротность

27. *Отношение  $D/\pi$  называют*

- Декрементом затухания
- Коэффициент механических потерь
- Акустический импеданс



## Волновое сопротивление

28. К точечным дефектам в кристаллах относят

Вакансии

Винтовые дислокации

Краевые дислокации

Атомы внедрения

29. Для глинистых горных пород паспорт прочности имеет вид?

Прямая, параллельная оси абсцисс

Прямая, выходящая из начала координат

Гипербола

Парабола

30. Модуль Юнга измеряется?

Па

Н

кгс/см<sup>2</sup>

31. Значение отношения скорости продольной волны к скорости поперечной волны для рыхлых пород?

1,7-1,9

1,5-14

13-500

Стремится к бесконечности

32. Горные породы, у которых упругая деформация незначительна?

Пластичные

Хрупкие

Упруго-хрупкие

33. Какие породообразующие минералы занимают 12% верхней части земной коры?

Полевые шпаты

Кварц

Амфиболы

Слюды

34. Способность пород сопротивляться диспергированию по воздействию динамической нагрузки?

Дробимость

Крепость

Твердость

Взрываемость

35. Длина пробега  $\alpha$ -лучей в воздухе

3-10 см

500-1000 см

10-200 см

200-500 см

36. *Кюри как единица измерения радиоактивности определяется?*

Равна числу распадающихся в 1с атомов в 1г радия

Соответствует радиоактивности 1г породы, дающего  $10^6$  распадов в 1с

Равна грамм-эквиваленту урана на 1г породы

37. *Коэффициент крепости изменяется?*

0,3-10

0,3-15

0,3-20

0,3-25

38. *По дробимости горные породы делятся на?*

4 класса

5 классов

6 классов

7 классов

39. *Метода Людвига заключается?*

Определение предела прочности горных пород при растяжение методом раскалывания пластин

Определение предела прочности горных пород при растяжение методом раздавливания цилиндра

Определение предела прочности горных пород при растяжение методом соосных пуансонов

Определение предела прочности горных пород при растяжение методом изгиба балки

40. *Критерий прочности Мариотта?*

Критерий наибольших удлинений

Критерий наибольших касательных напряжений

Критерий наибольших нормальных напряжений

Энергетический критерий

**7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p><b>ОПК-4 готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр</b></p>		
<p>Знать</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы изучения состава и строения пород;</li> <li>- Параметры состояния породных массивов</li> <li>- Свойства и классификации горных пород;</li> <li>- Параметры состояния породных массивов;</li> <li>- Физические свойства горных пород и массивов, методы и средства их определения;</li> <li>- Влияние физических полей на свойства горных пород и породных</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Акустические свойства образцов горных пород.</li> <li>2. Базовые физико-технические параметры пород.</li> <li>3. Влияние внешних полей на тепловые и электромагнитные свойства пород.</li> <li>4. Влияние минерального состава и строения пород на их прочность.</li> <li>5. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства.</li> <li>6. Влияние состава и строения пород на их упругие свойства.</li> <li>7. Влияние увлажнения на горные породы.</li> <li>8. Воздействие внешних полей на свойства горных пород.</li> <li>9. Вязкость, дробимость и абразивность пород.</li> <li>10. Горные породы как объект разработки. Массив. Горная масса. Образец.</li> <li>11. Жидкости и газы в породах.</li> <li>12. Изотропность и анизотропность горных пород.</li> <li>13. Классификация горно-технологических свойств пород.</li> <li>14. Классификация пород по физическим свойствам.</li> <li>15. Классификация рыхлых пород.</li> <li>16. Крепость горных пород.</li> <li>17. Магнитные свойства образцов горных пород.</li> <li>18. Механические модели деформирования тел.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>массивов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Физические явления и процессы в породных массивах;</li> <li>- Поведения горных пород в процессах горной технологии;</li> <li>- Горно-технологические свойства горных пород.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>19. Механические свойства образцов горных пород. Общие положения.</li> <li>20. Минералы и горные породы их строение и состав.</li> <li>21. Напряжения и деформации в породах.</li> <li>22. Общие сведения о взаимосвязи свойств пород.</li> <li>23. Определение и контроль состава полезных ископаемых.</li> <li>24. Перемещение жидкостей и газов в породах.</li> <li>25. Пластические и реологические свойства пород.</li> <li>26. Плотностные свойства пород.</li> <li>27. Поляризация горных пород</li> <li>28. Прочность образцов горных пород.</li> <li>29. Радиационные свойства образцов горных пород.</li> <li>30. Распространение и накопление тепла в породах.</li> <li>31. Свойства пород как источники информации.</li> <li>32. Строение, состав и состояние породных массивов.</li> <li>33. Строение, состав и состояние разрыхленных горных пород</li> <li>34. Твердость горных пород и минералов.</li> <li>35. Твердость горных пород.</li> <li>36. Тепловое расширение.</li> <li>37. Тепловой режим шахт и рудников.</li> <li>38. Теплоемкость пород.</li> <li>39. Теплопроводность и температуропроводность пород</li> <li>40. Термические напряжения в горных породах.</li> <li>41. Трещиноватость горных пород</li> <li>42. Упругие колебания в массивах горных пород.</li> <li>43. Упругие свойства пород.</li> <li>44. Физико-технические параметры горных пород в массиве.</li> <li>45. Физико-технические параметры разрыхленных пород.</li> <li>46. Физические процессы в горных породах</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		47. Хрупкость и пластичность пород. 48. Электропроводность горных пород.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проводить испытания горных пород и строительных материалов при исследовании их физико-механических свойств:</li> <li>- Осуществлять направленное изменение свойств и состояние горных пород и массивов;</li> <li>- Определять горно-технологические свойства горных пород;</li> <li>- Определять плотностные, влажностные и фильтрационные показатели горных пород.</li> </ul>	<b>Перечень лабораторных работ:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение объемной массы горных пород на образцах правильной формы</li> <li>2. Определение объемной массы горных пород гидростатическим взвешиванием</li> <li>3. Определение удельной массы горных пород пикнометром</li> <li>4. Определение удельной массы горных пород по объему вытесненной жидкости</li> <li>5. Определение пористости и коэффициента пористости горных пород</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками современных методов исследования физических свойств горных пород;</li> <li>- Навыками оценки влияния свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых.</li> </ul>	Контрольная работа №1  Вариант 1  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет физики горных пород</li> <li>2. Плотностные свойства горных пород</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цели и задачи физики горных пород</li> <li>2. Упругие свойства горных пород</li> </ol> <p>Вариант 3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Минералы</li> <li>2. Пластические свойства горных пород</li> </ol> <p>Вариант 4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы горных пород</li> <li>2. Прочностные свойства горных пород</li> </ol> <p>Вариант 5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трещиноватость горных пород</li> <li>2. Реологические свойства горных пород</li> </ol> <p>Вариант 6</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы физики горных пород</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>2. Паспорт прочности горных пород</p> <p>Вариант 7</p> <p>1. Разделы физики горных пород</p> <p>2. Напряжения в породах</p> <p>Вариант 8</p> <p>1. Горные породы</p> <p>2. Теория прочности Мора</p> <p>Вариант 9</p> <p>1. Пористость горных пород</p> <p>2. Реологические модели различных сред</p> <p>Вариант 10</p> <p>1. Классификация физико-технических свойств горных пород</p> <p>2. Деформации в породах</p>
<b>ПК-16 готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты,</b>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>составлять и защищать отчеты</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные определения и понятия свойств горных пород</li> <li>- Основные методы экспериментальных и лабораторных исследований свойств горных пород</li> <li>- Закономерности изменения свойств горных пород в процессе разработки месторождений</li> </ul>	<p>Контрольная работа: Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Минералы и горные породы их строение и состав.</li> <li>2. Механические свойства образцов горных пород. Общие положения.</li> <li>3. Хрупкость и пластичность пород.</li> <li>4. Термические напряжения в горных породах.</li> </ol> <p>Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Горные породы как объект разработки. Массив. Горная масса. Образец.</li> <li>2. Плотностные свойства пород.</li> <li>3. Твердость горных пород.</li> <li>4. Магнитные свойства образцов горных пород.</li> </ol> <p>Вариант 3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация горно-технологических свойств пород.</li> <li>2. Напряжения и деформации в породах.</li> <li>3. Вязкость, дробимость и абразивность пород.</li> <li>4. Радиационные свойства образцов горных пород.</li> </ol> <p>Вариант 4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Базовые физико-технические параметры пород.</li> <li>2. Упругие свойства пород.</li> <li>3. Изотропность и анизотропность горных пород.</li> <li>4. Упругие колебания в массивах горных пород.</li> </ol> <p>Вариант 5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства.</li> <li>2. Пластические и реологические свойства пород.</li> <li>3. Жидкости и газы в породах.</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. Физико-технические параметры горных пород в массиве.</p> <p>Вариант 6</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физические процессы в горных породах</li> <li>2. Влияние состава и строения пород на их упругие свойства.</li> <li>3. Перемещение жидкостей и газов в породах.</li> <li>4. Строение, состав и состояние разрыхленных горных пород</li> </ol> <p>Вариант 7</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Воздействие внешних полей на свойства горных пород.</li> <li>2. Прочность образцов горных пород.</li> <li>3. Распространение и накопление тепла в породах.</li> <li>4. Поляризация горных пород</li> </ol> <p>Вариант 8</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механические модели деформирования тел.</li> <li>2. Влияние минерального состава и строения пород на их прочность.</li> <li>3. Теплопроводность и температуропроводность пород</li> <li>4. Трещиноватость горных пород</li> </ol> <p>Вариант 9</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Твердость горных пород и минералов.</li> <li>2. Акустические свойства образцов горных пород.</li> <li>3. Теплоемкость пород.</li> <li>4. Общие сведения о взаимосвязи свойств пород.</li> </ol> <p>Вариант 10</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация пород по физическим свойствам.</li> <li>2. Крепость горных пород.</li> <li>3. Тепловое расширение.</li> <li>4. Свойства пород как источники информации.</li> </ol> <p>Вариант 11.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Влияние внешних полей на тепловые и электромагнитные свойства поро-</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		2. Классификация рыхлых пород. 3. Тепловой режим шахт и рудников. 4. Влияние увлажнения на горные породы. Вариант 12 1. Физико-технические параметры разрыхленных пород. 2. Электропроводность горных пород. 3. Строение, состав и состояние породных массивов. 4. Определение и контроль состава полезных ископаемых.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценивать полученные экспериментальные данные</li> <li>- Применять лабораторные методы исследований горных пород для решения типовых задач горного производства</li> <li>- Применять методы анализа и обработки данных экспериментальных и лабораторных исследования в профессиональной деятельности</li> </ul>	Перечень лабораторных работ: 1. Определение предела прочности горных пород при сжатии экспресс методом 2. Определение предела прочности горных пород при сжатии на образцах правильной формы 3. Определение предела прочности горных пород при растяжении 4. Построение паспорта прочности горных пород 5. Определение крепости горных пород 6. Определение дробимости горных пород 7. Определение акустических и упругих параметров горных пород 8. Исследование магнитных свойств горных пород 9. Паспортизация горных пород
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Терминологией в рамках физики горных пород</li> <li>- Навыками обработки полученных данных, составлять и защищать отчеты</li> </ul>	Примерные вопросы тестирования: 1. К окислам относятся?  Пирит

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>- Современными комплексами оборудования для сбора и обработки данных о состоянии и составе породных массивов</p>	<p>Флюорит  Гематит  Мусковит</p> <p>2. К сульфидам относят?</p> <p>Халькозин  Куприт  Галит  Сильвин</p> <p>3. Назовите размер зерна среднезернистой структуры?</p> <p>До 0,1 мм  До 0,2 мм  До 0,25 мм  До 0,5 мм</p> <p>4. Назовите размер зерна в мелкозернистой структуре?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Зерна различимы лишь при увеличении</p> <p>До 0,1 мм</p> <p>До 0,2 мм</p> <p>До 0,25 мм</p> <p>5. Поры величиною 50 мкм относятся?</p> <p>Субкапиллярные</p> <p>Капиллярные</p> <p>Сверхкапиллярные</p> <p>6. Средние минералы имеют плотность?</p> <p>2000-3000 кг/м<sup>3</sup></p> <p>2500-3000 кг/м<sup>3</sup></p> <p>2000-4000 кг/м<sup>3</sup></p> <p>2500-4000 кг/м<sup>3</sup></p> <p>7. Расстояние между трещинами второго порядка колеблется?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p> <math>10^{-8}</math>-<math>10^{-9}</math> м  <math>10^{-5}</math>-<math>10^{-2}</math> м  <math>10^{-4}</math>-<math>10^{-1}</math> м  <math>10^{-1}</math>-<math>10^0</math> м </p> <p>8. Максимальная гигроскопичность это?</p> <p>Способность горной породы покрываться пленкой жидкости</p> <p>Наибольшее количество влаги, которое способна адсорбировать на своей поверхности горная порода</p> <p>Количество воды, удерживаемой силами молекулярного притяжения</p> <p>9. Способность породы пропускать сквозь себя жидкости?</p> <p>Проницаемость</p> <p>Водоотдача</p> <p>Фильтрация</p> <p>Объемная влагоемкость</p> <p>10. Напряжением называют?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Поверхностная плотность внутренних сил</p> <p>Максимальная критическая нагрузка</p> <p>Сила действующая в направлении двух осей</p> <p>11. Назовите пределы изменения коэффициента Пуассона.</p> <p>0-1</p> <p>0,1-0,7</p> <p>0,2-0,6</p> <p>0-0,5</p> <p>12. Модулем Юнга называют</p> <p>Коэффициент пропорциональности между нормальным напряжением и соответствующей продольной упругой деформацией.</p> <p>Коэффициент пропорциональности между относительной продольной и относительной поперечной упругой деформацией.</p> <p>Постепенный рост деформации при постоянном напряжении</p> <p>13. Коэффициент пропорциональности между касательным напряжением и соответствующей деформацией?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Модуль Юнга</p> <p>Модуль сдвига</p> <p>Коэффициент Пуассона</p> <p>Модуль деформации</p> <p>14. Реологическая модель упруго-вязкой среды?</p> <p>Тело Максвелла</p> <p>Тело Гука</p> <p>Тело Бингама-Шведова</p> <p>Тело Кельвина-Фойгта</p> <p>15. Релаксация напряжений это?</p> <p>Явление обратное ползучести</p> <p>Прочность пород, соответствующая той или иной длительности воздействия нагрузки</p> <p>Явление постепенного роста деформаций</p> <p>16. Ультразвуковые волны имеют частоту?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>До 20 Гц</p> <p>20-20000 Гц</p> <p>Более 20000 Гц</p> <p>Более <math>10^{10}</math> Гц</p> <p>17. Произведение плотности породы на скорость продольной волны в ней это?</p> <p>Коэффициент затухания</p> <p>Добротность</p> <p>Декремент затухания</p> <p>Акустическая жесткость</p> <p>18. Тип теплопроводности, при котором происходит диффузия средней кинетической энергии?</p> <p>Электронная</p> <p>Ионная</p> <p>Фононная</p> <p>19. К релаксационной поляризации относят?</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Дипольная</p> <p>Макроструктурная</p> <p>Ионная</p> <p>Электронная</p> <p>20. Величина и направление действия магнитных сил в вакууме на единицу магнитной массы это?</p> <p>Индукция</p> <p>Магнитная проницаемость</p> <p>Магнитная восприимчивость</p> <p>Напряженность</p> <p>21. По величине электропроводности породы бывают?</p> <p>Диэлектрики</p> <p>Диамагнетики</p> <p>Парамагнетики</p> <p>Электропроводимые</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>22. Статическая твердость пластичных пород определяется методом?</p> <p>Роквелла Шора Барона Шрейнера</p> <p>23. Сколько ударов допускается при определении коэффициента крепости в способе толчения?</p> <p>5-10 1-20 10-15 3-15</p> <p>24. Какое среднее расстояние между трещинами в среднетрещиноватых породах?</p> <p>0,3-0,5 м 0,5-0,75 м 0,5-1 м</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>1-1,5 м</p> <p>25. Деформации попеременного сжатия и растяжения обуславливают распространение?</p> <p>Продольных волн</p> <p>Поперечных волн</p> <p>Волн Релея</p> <p>Волн Лява</p> <p>26. Единицей удельного волнового сопротивления называют?</p> <p>Акустический Ом</p> <p>Акустический импеданс</p> <p>Акустический декремент</p> <p>Добротность</p> <p>27. Отношение <math>D/\pi</math> называют</p> <p>Декрементом затухания</p> <p>Коэффициент механических потерь</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Акустический импеданс</p> <p>Волновое сопротивление</p> <p>28. К точечным дефектам в кристаллах относят</p> <p>Вакансии</p> <p>Винтовые дислокации</p> <p>Краевые дислокации</p> <p>Атомы внедрения</p> <p>29. Для глинистых горных пород паспорт прочности имеет вид?</p> <p>Прямая, параллельная оси абсцисс</p> <p>Прямая, выходящая из начала координат</p> <p>Гипербола</p> <p>Парабола</p> <p>30. Модуль Юнга измеряется?</p> <p>Па</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Н</p> <p>кгс/см<sup>2</sup></p> <p>31. Значение отношения скорости продольной волны к скорости поперечной волны для рыхлых пород?</p> <p>1,7-1,9</p> <p>1,5-14</p> <p>13-500</p> <p>Стремится к бесконечности</p> <p>32. Горные породы, у которых упругая деформация незначительна?</p> <p>Пластичные</p> <p>Хрупкие</p> <p>Упруго-хрупкие</p> <p>33. Какие породообразующие минералы занимают 12% верхней части земной коры?</p> <p>Полевые шпаты</p> <p>Кварц</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Амфиболы</p> <p>Слюды</p> <p>34. Способность пород сопротивляться диспергированию по воздействию динамической нагрузки?</p> <p>Дробимость</p> <p>Крепость</p> <p>Твердость</p> <p>Взрываемость</p> <p>35. Длина пробега <math>\alpha</math>-лучей в воздухе</p> <p>3-10 см</p> <p>500-1000 см</p> <p>10-200 см</p> <p>200-500 см</p> <p>36. Кюри как единица измерения радиоактивности определяется?</p> <p>Равна числу распадающихся в 1с атомов в 1г радия</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Соответствует радиоактивности 1г породы, дающего <math>10^6</math> распадов в 1с</p> <p>Равна грамм-эквиваленту урана на 1г породы</p> <p>37. Коэффициент крепости изменяется?</p> <p>0,3-10</p> <p>0,3-15</p> <p>0,3-20</p> <p>0,3-25</p> <p>38. По дробимости горные породы делятся на?</p> <p>4 класса</p> <p>5 классов</p> <p>6 классов</p> <p>7 классов</p> <p>39. Метода Людвига заключается?</p> <p>Определение предела прочности горных пород при растяжение методом раскалывания пластин</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Определение предела прочности горных пород при растяжение методом раздавливания цилиндра</p> <p>Определение предела прочности горных пород при растяжение методом соосных пуансонов</p> <p>Определение предела прочности горных пород при растяжение методом изгиба балки</p> <p>40. Критерий прочности Мариотта?</p> <p>Критерий наибольших удлинений</p> <p>Критерий наибольших касательных напряжений</p> <p>Критерий наибольших нормальных напряжений</p> <p>Энергетический критерий</p>