

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.37 Физика горных пород

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки
(специальность):

21.05.04 «Горное дело»

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль)
(специализация):

Ш, ВД, РПМ, ТБГД, М, ОПИ, ГЭМ, МАШ

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

специалитет

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	4	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,5/162	4,5/162
Контактная работа (час.), в том числе:	72	14
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	34	4
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	54	130
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен 36	Экзамен 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «*Физика горных пород*» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело» специализации «Шахтное и подземное строительство», «Взрывное дело» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры «Строительство зданий,

подземных сооружений и геомеханика»

кандидат технических наук, доцент



Самойлов В.Л.

(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика».

Протокол от « 15 » марта 2023 года № 11

Заведующий кафедрой

(подпись)

Борщевский С.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Разработка месторождений полезных ископаемых»

Заведующий кафедрой

(подпись)

Петренко Ю.А.,

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Охрана труда и аэрология»

Заведующий кафедрой

(подпись)

Кавера А. Л.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Маркшейдерское дело»

Заведующий кафедрой

(подпись)

Филатова И.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Обогащение полезных ископаемых»

Заведующий кафедрой

(подпись)

Корчевский А.Н.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова»

Заведующий кафедрой

(подпись)

Маренич К.Н.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Горные машины»

Председатель _____ Борщевский С.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол от « » 20 ____ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой _____ — (Ф.И.О.)
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ — (Ф.И.О.)
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой _____ (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Горные ма-

шины»

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика».

Протокол от «_____» _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Разработка месторождений полезных ископаемых»

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Охрана труда и аэрология»

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Маркшейдерское дело»

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Обогащение полезных ископаемых»

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова»

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Горные машины»

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры

«Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика».

Протокол от «_____» _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Разработка месторождений полезных ископаемых»
Заведующий кафедрой _____ —
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Охрана труда и аэрология»
Заведующий кафедрой _____ .
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Маркшейдерское дело»
Заведующий кафедрой _____ —
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Обогащение
полезных ископаемых»
Заведующий кафедрой _____ —
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова»
Заведующий кафедрой _____ .
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Горные машины»
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика».

Протокол от «_____» _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Разработка месторождений полезных ископаемых»
Заведующий кафедрой _____ —
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Охрана труда и аэрология»

Заведующий кафедрой _____ —
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Маркшейдерское дело»

Заведующий кафедрой _____ —
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Обогащение полезных ископаемых»

Заведующий кафедрой _____ —
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова»

Заведующий кафедрой _____ —
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Горные машины»

Заведующий кафедрой _____ —

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы физические свойства и процессы, возникающие в горных породах и массивах при ведении горных работ.

Целью преподавания дисциплины является: – формирование у студента современное научное мировоззрение в области основных проблем и развивающихся направлений «Физики горных пород» как научной базы безопасного ведения горных работ, долговременного и оперативного планирования всех видов горного производства.

В результате освоения дисциплины студент должен
знать

- физику горных пород, изучающую физико-механические свойства пород, массивов и явления, в том числе горное давление, происходящие в них при механическом воздействии в процессе разведки, разработки месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации строительных объектов;
 - акустику пород и массивов, изучающую распространение, поглощение упругих колебаний и их акустические свойства;
 - гидродинамику и газодинамику пород и массивов с поглощением и выделением жидкости, газов и их свойства;
 - термодинамику пород и массивов, в область исследований которой входят тепловые свойства, влияние на них естественных и искусственных факторов;
 - электродинамику и радиационную физику пород и массивов, исследующую влияние на их свойства электрических, магнитных и радиационных явлений;
- уметь

- теоретически и экспериментально определять основные базовые параметры горных пород и массивов;
- использовать вероятностные методы и математическую статистику при обработке данных экспериментальных исследований;
- обобщать, анализировать и устанавливать связь протекающих явлений с различными физическими параметрами горных пород и массивов;
- решать теоретические и практические задачи по определению физических свойств и процессов в горных породах и массивах, их результаты использовать на практике.

владеть методами

- установления значений физико-технических параметров горных пород, необходимых для расчёта режимов работы и производительности существующего горного оборудования, при проектировании горных предприятий и планировании их работы;
- установления закономерностей изменения физических свойств горных пород и массивов в условиях внешнего воздействия при переменном их строении, разработка новых методов воздействия на свойства пород и массивов, выявление областей их применения, расчёт их эффективности;

- создания систем контроля состава, состояния и поведения горных пород и массивов в процессах горного производства.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ОПК-5. Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

ОПК-6. Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твёрдых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: Геология, Высшая математика, Введение в специальность, Механика горных пород.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: Геомеханика; Основы горного дела; Подземная геотехнология; Управление состоянием массива горных пород; Горные машины и оборудование. Стационарные установки горных предприятий; прохождении производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семин.)	СР
Тема 1. Введение	4(2)	2(0)	0(0)	-	2(2)
Тема 2. Пористость и плотностные свойства горных пород.	8(18)	2(2)	4(2)	-	2(14)

Тема 3. Прочностные свойства горных пород.	10(20)	4(2)	4(2)	-	2(16)
Тема 4. Стандартные методы определения прочностных параметров горных пород.	14(16)	4(0)	4(0)	-	6(16)
Тема 5. Деформационные свойства горных пород.	18(18)	6(0)	4(0)	-	8(18)
Тема 6. Специальные горно-технологические параметры горных пород	16(17)	4(0)	4(0)	-	8(17)
Тема 7. Акустические свойства горных пород.	12(8)	2(0)	4(0)	-	6(8)
Тема 8. Термодинамические свойства горных пород.	12(8)	4(0)	4(0)	-	4(8)
Тема 9. Гидравлические свойства горных пород.	8(8)	2(0)	2(0)	-	4(8)
Тема 10. Газодинамические свойства горных пород.	8(7)	2(0)	2(0)	-	4(7)
Тема 11. Электромагнитные и радиационные свойства горных пород.	12(16)	2(0)	2(0)	-	8(16)
Контактная работа (дополнительная)	4(6)				
Курсовая работа (проект)	-				
Итого по видам занятий	126 (144)	34(4)	34(4)	-	54 (130)
Контроль (экзамен)	36(18)				
ИТОГО:	162(162)				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-5, ОПК-6	Темы 1-11

3.2 Лекции

Тема 1. Введение.

Содержание темы 1: Основные понятия и терминология физики горных пород. Физико-механические свойства горных пород. Базовые параметры физических свойств.

Литература к теме 1: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 2. Пористость и плотностные свойства горных пород.

Содержание темы 2: Пористость и плотность осадочных, магматических и метаморфических пород. Пористость природных углей. Основные методы определения пористости образцов пород. Методы определения плотности минералов и горных пород.

Литература к теме 2: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 3. Прочностные свойства горных пород.

Содержание темы 3: Механические напряжения в горных породах. Понятие о напряжениях и деформациях. Виды напряжённого состояния. Теории прочности пород.

Литература к теме 3: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 4. Стандартные методы определения прочностных параметров горных пород.

Содержание темы 4: Основные показатели механических свойств горных пород. Определение предела прочности при одноосном сжатии, растяжении, при сдвиге, изгибе, объёмном сжатии, Нестандартные методы определения прочностных параметров. Испытание глинистых пород.

Литература к теме 4: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 5. Деформационные свойства горных пород.

Содержание темы 5: Деформации в горных породах. Упругие свойства горных пород. Пластические и реологические свойства горных пород. Модели различных сред. Понятие о теории наследственной ползучести.

Литература к теме 5: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 6. Специальные горно-технологические параметры горных пород.

Содержание темы 6: Крепость. Контактная прочность. Абразивность. Дробимость. Сопротивляемость резанию. Буримость. Взрываемость. Липкость и сопротивление копанию рыхлых и разрыхлённых пород. Использование горно-технологических свойств в горной практике.

Литература к теме 6: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 7. Акустические свойства горных пород.

Содержание темы 7: Волновые процессы в горных породах. Параметры упругих волн в горных породах. Методы определения акустических параметров. Использование акустических свойств в горном деле.

Литература к теме 7: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 8. Термодинамические свойства горных пород.

Содержание темы 8: Термодинамические свойства горных пород. Температурное поле в горных породах. Основные тепловые параметры горных пород. Определение параметров термодинамических свойств горных пород. Использование тепловых свойств в горном деле.

Литература к теме 8: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 9. Гидравлические свойства горных пород.

Содержание темы 9: Вода в горных породах. Параметры гидравлических свойств горных пород. Влияние жидкости на горные породы. Использование гидравлических свойств в горном деле.

Литература к теме 9: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 10. Газодинамические свойства горных пород.

Содержание темы 10: Характеристика газов, находящихся в горных породах, по генезису. Деление шахт по газовыделению. Взрывоопасная концентрация метана в газозооушной смеси.

Литература к теме 10: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 11. Электромагнитные и радиационные свойства горных пород.

Содержание темы 11: Базовые параметры электромагнитных свойств горных пород. Использование электромагнитных свойств пород для горного производства. Базовые параметры радиационных свойств горных пород и методы их определения. Использование радиационных свойств пород в горной практике.

Литература к теме 11: [1,2,3,4]

3.3 Практические (семинарские) занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

3.4 Лабораторные работы

№	Тема занятия	Объем, час. (*)	Литература
1	Определение плотностных свойств горных пород и массивов	6 (2)	[4,5,6]
2	Определение прочностных свойств горных пород и массивов	6 (0)	[4,5,6]
3	Построение паспорта прочности по данным испытаний горных пород.	8 (2)	[4,5,6]
4	Определение акустических свойств горных пород и массивов	6 (0)	[4,5,6]
5	Определение гидравлических и газодинамических свойств горных пород и массивов	4 (0)	[4,5,6]
6	Определение тепловых свойств горных пород и массивов	4(0)	[4,5,6]
Итого:		34(4)	

*- в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очно/заочно
1	Изучение лекционного материала	40 (100)
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	14 (30)
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-
ИТОГО:		54(130)

*- в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект и индивидуальное задание не предусмотрены учебным планом.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Что является объектом исследования ФГП?

Перечислите методы исследования, применяемые в ФГП.

2. Какие вещества называют горной породой. В чем заключается отличие горной породы от минерала? На какие группы делятся горные породы по происхождению?

3. Что характеризует физическое свойство горной породы?

Что такое параметр физического свойства горной породы?

4. Какие свойства горных пород относятся к базовым?

5. Что такое пористость горной породы? Какие виды пор Вы знаете?

6. Как определяется коэффициент общей и открытой пористости?

7. Как определяется коэффициент динамической пористости и коэффициент водонасыщения?
8. Как делятся поры горных пород по их размерам? Перечислите методы изучения структуры порового пространства. От каких факторов зависит пористость горной породы?
9. Как делятся поры углей по их размерам?
10. Что такое плотность, объемная масса и удельный вес горной породы?
11. Назовите параметры, характеризующие свойства разрыхленных горных пород.
12. Дайте определение насыпной массы, насыпного веса и коэффициента разрыхления разрыхленной горной породы.
13. Как определяется гранулометрический состав разрыхленной горной породы?
14. В чем суть пикнометрического метода определения плотности горной породы?
15. Дайте определение упругости горной породы.
16. Дайте определение напряжения. Запишите формулу, по которой определяются напряжения при сжатии и растяжении.
17. Запишите формулу, по которой определяются продольные и поперечные деформации при растяжении. Дайте определение коэффициента Пуассона. Запишите формулу, по которой определяется коэффициент Пуассона.
18. Как формулируется закон Гука при растяжении? Запишите формулу.
19. Запишите формулы, по которым определяются нормальные и касательные напряжения в наклонном сечении бруса при растяжении.
20. Что собой представляет тензор напряжений?
21. В чем заключается закон парности касательных напряжений? Виды напряженных состояний.
22. Назовите уровни разрушения горных пород. Чем они характеризуются? Назовите теории разрушения горных пород.
23. В чем суть теории прочности Мора? Что такое круговая диаграмма напряженного состояния?
24. Дайте определение длительной прочности горных пород. Приведите график длительной прочности горных пород.
25. Какие напряжения называют главными?
26. Круговая диаграмма напряженного состояния при объемном напряженном состоянии.
27. Дайте определение прочности, деформации и хрупкости горной породы.
28. Какие свойства горных пород относятся к механическим? Какие показатели характеризуют прочность горных пород?

29. Как определяется предел прочности горной породы при одноосном сжатии плоскими плитами? Запишите формулу.

30. Как определяют прочность горных пород методом соосных пуансонов? Запишите формулу.

31. Как определяется предел прочности при растяжении? Запишите формулу.

32. В чем заключается метод определения прочности горных пород на разрыв методом раскалывания? Запишите формулу.

33. Как определяется предел прочности при сдвиге? Запишите формулу.

34. Как определяется предел прочности при изгибе? Запишите формулу.

35. Опишите устройство стабилметров и их назначение.

36. Каким образом определяются прочностные показатели на образцах неправильной формы?

37. Как определяется модули упругой (модуль Юнга) и общей деформации?

38. Какие виды деформаций Вам известны. Приведите соответствующие графики.

39. Приведите полную диаграмму деформирования образца горной породы, объясните ее.

40. Что называется упругостью горной породы? Какие параметры характеризуют упругие свойства горной породы?

41. Приведите график деформирования горной породы и формулу для определения модуля упругости (модуля Юнга).

42. Что такое пластичность горной породы? Приведите график для определения коэффициента пластичности горной породы.

43. Какие свойства горных пород называются реологическими? Приведите график длительной прочности горной породы. Что называется явлением ползучести и релаксации?

44. Приведите примеры моделей, характеризующих упругие, пластические (вязкие) и необратимые (разрушающие) деформации.

45. Как определяется коэффициент крепости по М.М. Протоdjяконову? На сколько категорий разделены горные породы по крепости? В чём сущность метода толчения для определения крепости?

46. Что называется контактной прочностью породы? Каков порядок определения контактной прочности по методике ИГД им. А. А. Скочинского?

47. Что называется абразивностью породы? В чём сущность метода определения абразивности по методике ИГД им. А. А. Скочинского? На сколько классов разделены породы по абразивности?

48. Что характеризует дробимость породы? В чём сущность метода определения дробимости по методике ИГД им. А. А. Скочинского?

49. Что такое сопротивляемость резанию? Как определяется сопротивляемость резанию прибором ДСК?

50. Что понимают под буримостью породы? Чем оценивается буримость пород? Что такое взрываемость пород и чем она характеризуется?

51. Что понимают под размокаемостью, набуханием породы? От чего зависит сопротивление копанию рыхлых пород?

52. Как подразделяют акустические (звуковые) волны по частоте? Какие скорости распространения звуковых волн Вы знаете?

53. Какие факторы влияют на скорость распространения звуковых волн? В каких средах распространяются продольные, поперечные и поверхностные волны?

54. Что такое акустическое сопротивление, коэффициент поглощения и коэффициент преломления?

55. Где в горном деле используют акустические свойства горных пород?

56. Перечислите и дайте определения базовым параметрам тепловых свойств горных пород.

57. Какие методы применяют для определения параметров тепловых свойств горных пород в лабораторных условиях?

58. Укажите процессы горного дела, которые зависят от параметров тепловых свойств горных пород.

59. Перечислите виды воды в горных породах и параметры, характеризующие различные виды воды.

60. Что такое максимальная гигроскопичность и молекулярная (пленочная) влагоемкость?

61. Что показывают и как определяются коэффициент водонасыщения и коэффициент водоотдачи? От чего они зависят?

62. Что такое физическая, фазовая проницаемость горных пород и коэффициент фильтрации?

63. В чем проявляется статическое и динамическое воздействие воды на горные породы? Что такое коэффициент размокаемости, как он определяется?

64. Где применяют знание гидравлических свойств в практике горного дела?

65. Как делятся газы, содержащиеся в горных породах, по генезису? Как влияют содержащиеся в угле и горных породах газы на процессы горного производства?

66. Что такое внезапный выброс угля и газа (породы)? Назовите основные способы борьбы с метаном и внезапными выбросами.

67. При какой концентрации метана в газо-воздушной смеси может произойти внезапный выброс? Приведите деление шахт по категориям в зависимости от газовыделения.

68. Что такое газоносность? Дайте определение природной, остаточной и относительной газоносности.

69. Что характеризует и как определяется коэффициент газоотдачи? Что такое газоемкость и сорбционная способность?
70. Что такое абсорбция, адсорбция и хемосорбция горных пород?
71. Что такое газопроницаемость, как она изменяется вблизи очистного забоя? От чего зависит газопроницаемость?
72. Что характеризуют электромагнитные свойства горных пород?
73. Как делятся горные породы по электрическому сопротивлению?
74. Что такое и как определяется относительная диэлектрическая проницаемость горных пород? От каких факторов она зависит?
75. Что показывает коэффициент относительной магнитной проницаемости и как он определяется?
76. Что такое магнитная индукция?
77. Использование электромагнитных свойств горных пород в горном производстве.
78. Что такое и чем характеризуется радиоактивность горных пород?
79. Что такое коэффициент поглощения излучения и как он определяется?
80. Использование радиационных свойств горных пород в горном производстве.

Пример экзаменационного билета

ГБОУВО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования: специалитет

Направление подготовки (специальность) 21.05.04 Горное дело

Специализация: ВД, Ш, РПМ, ТБГД, М, ОПИ, ГЭМ, МАШ

Семестр: весенний

Учебная дисциплина: Физика горных пород

БИЛЕТ № 1

1. Какие вещества называют горной породой. В чем заключается отличие горной породы от минерала?
2. В чем заключается метод определения прочности горных пород на разрыв методом раскалывания? Запишите формулу.
3. Как определяется предел прочности на одноосное сжатие? Запишите формулу.

Утверждено на заседании кафедры: Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика

Протокол: _____ № _____ от _____ г. _____

Зав кафедрой _____ С.В. Борщевский

Экзаменатор _____ В.Л. Самойлов

4.3 Критерии оценивания

В каждом билете содержатся два теоретических вопроса (задания № 1, 2) и один по лабораторным работам (3). Заданиям присваиваются 30, 30 и 40 баллов, сумма которых соответствует 100-балльной шкале.

При ответе на теоретическое задание оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учётом его значимости).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма оценок за ответ на каждый вопрос.

Пример расчёта итоговой оценки по экзамену для данного билета с неточностями при ответе, которые снижают на 5, 7 и 10 баллов соответственно.

Тогда итоговая оценка по экзамену составляет:

$100 - (5 + 7 + 10) = 78$ баллов. Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS.

Без зачтенных лабораторных работ студент не допускается к экзамену.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно / зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно / не зачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных работах

Вопрос: какие параметры горных пород относятся к базовым?

Ответ: к базовым относятся следующие параметры горных пород: плотностные, прочностные, деформационные, специальные горно-технологические, акустические, термодинамические, гидравлические, газодинамические, электромагнитные и радиационные.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете».

4.5 Курсовое проектирование

Курсовой проект по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1 Физика горных пород [Электронный ресурс]: [учебник для вузов] / Соболев Валерий Викторович, Стариков Александр Петрович; В.В. Соболев, А.П. Стариков; ГБУЗ "Нац. горн. ун-т". – 12 Мб. - Донецк: Донбасс, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. URL: <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9685.djvu>

II. Дополнительная литература

2. Гончаров, С. А. Физика горных пород. Физические явления и эффекты в практике горного производства : учебное пособие / С. А. Гончаров, П. Н. Пашенков, А. В. Плотникова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 27 с. — ISBN 978-5-87623-973-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56585.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Шведов, И. М. Физика горных пород: механические свойства горных пород : курс лекций / И. М. Шведов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-907061-27-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98921.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

4. Конспект лекций по курсу «Физика горных пород» [Электронный ресурс]: (для студентов направления подготовки 21.05.04 «Горное дело») / Сост. Марийчук И.Ф., Самойлов В.Л., Нефедов В.Е. - Донецк: ДОННТУ, 2021. – 1 файл. URL: <http://ea.donntu.ru/handle/123456789/35719>.

5. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика горных пород» [Электронный ресурс]: для обучающихся уровня профессионального образования «бакалавр» по направлению подготовки 21.05.04 «горное дело» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. «Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика»; сост.: И.Ф. Марийчук, В.Е. Нефёдов; Электрон, дан. (1 файл: 1223 Кб). – Донецк: ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. URL: <http://ed.donntu.ru/books/20/m5350.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library> .

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория №9.411, учебный корпус 9, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер-ноутбук, UBUNTU (бесплатная версия 18.04), OpenOffice (бесплатная версия 4.1.6), проектор, экран для РС-проектора; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты.).

2. Специализированная учебная лаборатория геомеханики №2.011, учебный корпус 2, для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер-ноутбук, UBUNTU (бесплатная версия 18.04), OpenOffice (бесплатная версия 4.1.6), проектор, экран для РС-проектора; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты; сита лабораторные, весы (РН-10Ц13У); установка для определения категории абразивности горных пород, станок точильный (ЭТ-62); крепеукладчик; крепь арочная; станок токарный (ТВ16); тиски слесарные; пресс гидравлический (ПСУ-15); пресс гидравлический (ПСУ-10); прибор определения крепости пород (ПОК); прибор определения категории дробимости пород; датчик давления (ДСР-10); датчик давления с вакуумной резиной; шахтные самоспасатели, дробилка ДГ-200х125.).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.