Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 20.11.2023 11:13:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
_____ / Л.А. Марюшин /
“ 28 ” апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА ГОРНЫХ ПОРОД»

Направление подготовки

21.05.04 «Горное дело»

Специализация

Шахтное и подземное строительство

Квалификация

Горный инженер (специалист)

Форма обучения

Заочная

Москва 2022

Разработчик(и): Ст.преподаватель Кузина А.В.

1 Цели освоения дисциплины :

К **основным целям** освоения дисциплины «Физика горных пород» следует отнести передачу студентам знаний физико-технических свойств горных пород, основных законов и закономерностей формирования и управления этими свойствами;

К **основным задачам** освоения дисциплины «Физика горных пород» следует отнести формирование у студентов навыков применения знаний физико-технических свойств горных пород, физических процессов в массивах горных пород, технические средства их реализации, методы управления ими и повышения их энергоэффективности при освоении подземного пространства.

Обучение по дисциплине «Физика горных пород» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-9. Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	ИОПК-9.1. Разрабатывает и утверждает нормативные документы, регламентирующие порядок выполнения горных, взрывных работ, а также работ, связанных с переработкой и обогащением твердых полезных ископаемых, строительством и эксплуатацией подземных сооружений, эксплуатацией оборудования, обеспечивать выполнение требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов; ИОПК-9.2. Может осуществлять техническое руководства горными и взрывными работами, а также работами по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства; ИОПК-9.3. Умеет разрабатывать, согласовывать и утверждать нормативные документы, регламентирующие порядок выполнения горных, взрывных работ, а также работ, связанных с переработкой и обогащением твердых полезных ископаемых, строительством и эксплуатацией подземных сооружений, эксплуатацией оборудования, обеспечивать выполнение требований технической документации на

	производство работ, действующих норм, правил и стандартов

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физика горных пород» (Б1.1.1.29) относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы специалитета.

Дисциплина «Физика горных пород» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами базовой части:

Физика (работа и энергия, основы термодинамики, электродинамики);

Химия (химические реакции и химический состав веществ);

Геология (основы кристаллографии, петрографии, геологии)

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин (практик):
Геомеханика

Механика подземных сооружений;

Шахтное и подземное строительство

Практика по получению профессиональных умений и опыта

профессиональной деятельности.

3 Структура и содержание дисциплины «Физика горных пород»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часов (из них 128 часов – самостоятельная работа студентов), 4 з.е., дисциплина читается в 6 семестре.

4.1 Структура и содержание дисциплины приведены в таблице 1.

4.2 Лабораторный(лабораторно-практический.) практикум – **не предусмотрен.**

3.1.2. Заочная форма обучения

	Вид учебной работы		**Семестры**

п/п		Количество часов	5	6
	Аудиторные занятия	**14**		
	В том числе:			
.1	Лекции			8
.2	Семинарские/практические занятия			8
.3	Лабораторные занятия			
	Самостоятельная работа			128
	В том числе:			
.1	…			
.2	…			
	Промежуточная аттестация			
	/экзамен			экзамен
	Итого			144

3.2.Тематический план изучения дисциплины

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение. Научные и практические задачи физики горных пород, форма и размер зерен, их влияние на неоднородность состава породы, коэффициент неоднородности по размерам и форме зерен		2	1			
1.1	Тема 1. Механические и акустические свойства горных пород.		2	1			
1.2	Тема 2. Гидрофизические и тепловые свойства горных пород			2			
2.	Электромагнитные свойства горных пород.						

2.1	Обобщенные горно-технологические свойства горных пород.		2	1			
2.2	Воздействие внешних полей на механические свойства горных полей.		2				
3.	Методы исследования физических свойств горных пород			2			
Итого		**4**	**8**	**8**			

3.3.Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные определения физики горных пород.

Введение. Научные и практические задачи физики горных пород, форма и размер зерен, их влияние на неоднородность состава породы, коэффициент неоднородности по размерам и форме зерен.

Общие понятия о физико-технических свойствах пород и физических процессах: базовые физико-технические параметры. Горно-технологические параметры и тензорные параметры.

Раздел 2. Механические и акустические свойства горных пород.

Плотностные свойства горных пород, напряжения и деформации в породах, закон Гука и упругие свойства пород, пластические и реологические свойства пород, прочность образцов горных пород.

Акустические свойства образцов горных пород.

Раздел 3. Гидрофизические и тепловые свойства горных пород.

Содержание жидкостей и газов в породах: химически и физически связанная вода; смачиваемость и гигроскопичность породы, влагоемкость и водоотдача породы.

Перемещение жидкостей и газов в породах: физическая и фазовая проницаемость, коэффициент фильтрации.

Распространение и накопление тепла, удельная теплоемкость породы; теплопроводность и температуропроводность пород; тепловое расширение.

Раздел 4. Электромагнитные свойства горных пород.

Электрическая и электронная поляризация; диэлектрическая проницаемость; электрохимическая активность горных пород.

Электрохимическая проводимость диэлектрические потери.

Магнитные свойства горных пород: абсолютная и относительная магнитная проницаемость; объемная и удельная магнитная восприимчивость; диамагнитные, парамагнитные и ферромагнитные горные породы.

Раздел 5. Обобщенные горно-технологические свойства горных пород.

Крепость горных пород, коэффициент крепости горных пород по шкале М.М. Протодьяконова, классификация горных пород по крепости.

Хрупкость и пластичность пород, коэффициент разрыхления горных пород.

Твердость горных пород, вязкость, дробимость и абразивность пород.

Раздел 6. Воздействие внешних полей на механические свойства горных полей.

Влияние влажности на прочностные параметры, статический модуль Юнга и скорость распространения упругих колебаний, а также на крепость, твердость, абразивность и хрупкость, зависимость пластичности глинистых пород от влажности.

Влияние давления на основные характеристики горных пород. Воздействие упругих колебаний на горные породы. Воздействие теплового, электрического и магнитного полей на механические свойства горных пород.

Раздел 7. Воздействие внешних полей на тепловые и электромагнитные свойства горных пород в массиве.

Влияние увлажнения на температуропроводность, теплопроводность, диэлектрическую проницаемость и величину удельного электрического сопротивления породы.

Влияние давления на электрическое сопротивление и магнитную восприимчивость горных пород.

Воздействие теплового поля на электрические и магнитные свойства горных пород.

Раздел 8. Методы исследования физических свойств горных пород.

Применение методов, имитирующих лабораторный эксперимент: пенетрационные, геофизических и расчетных методов.

Параметры измерений: объемная масса, упругие свойства, коэффициенты проницаемости и фильтрации, пористость, прочностные свойства пород, тепловые свойства.

Удельное электрическое сопротивление и магнитная проницаемость.

4 Учебно-методическое обеспечение

4.1. Основная литература

Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород. Учебник,- М.Недра 1973, 285 с.

4.2.Дополнительная учебная литература

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. http://x-term.ru (Решение технических задач и контрольных);
2. http://fn.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom2/content.htm (Глаголев К.В., Морозов А.Н. Физическая термодинамика. МГТУ им. Н.Э. Баумана)
3. http://www.twirpx.com/files/tek/thermodynamics/ (Термодинамика и теплотехника: конспекты лекций, лабораторные работы, обучающие комплексы и программы);
4. http://www.calc.ru/635.html4 (Термодинамика: формулы и физические величины).

4.2.2 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка на курс
«Физика горных пород»	https://lms.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=12887

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.
Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета *(*http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog*)*. Ссылка на электронную библиотеку: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5.Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами:

АВ2304, АВ2305 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ 4212а

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).

6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика горных пород» приведены в Приложении 2 к рабочей программе.

По дисциплине предусмотрены следующие виды ***самостоятельной работы студентов:***

- изучение отдельных тем дисциплины самостоятельно с проверкой полученных знаний
- подготовка к учебным занятиям и контрольным работам;
- работа в библиотеке или Интернете при работе над рефератами.

7.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика горных пород

№ п/п	№ раздела дисциплины	Методические указания по выполнению самостоятельной работы
1.	Раздел 1	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы [1-3] Самостоятельное выполнение практических заданий
2.	Раздел 2	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы [1-3] Изучение учебно-методических материалов
3.	Раздел 3	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы [1-3] Изучение нормативных документов.
4.	Раздел 4	Чтение лекционного материала Самостоятельное выполнение практических заданий, решение задач
5.	Раздел 5	Чтение лекционного материала Самостоятельное выполнение практических заданий , решение задач , подготовка реферата
6	Раздел 6	Чтение лекционного материала

		Самостоятельное выполнение практических заданий , решение задач , подготовка реферата, подготовка к зачету.

7.2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1 Критерии оценки ответа на экзамене (формирование компетенций

«5» (отлично): обучающийся четко и без ошибок отвечает на все экзаменационные вопросы, демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся: хорошо владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности);

«3» (удовлетворительно): обучающийся удовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся на удовлетворительном уровне знает физико-механические свойства пород, их деформационные свойства.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, неудовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

Обучающийся не знает необходимые показатели физических свойств горных пород и массивов для расчетов различных процессов горногопроизводства (бурения, взрывания, экскавации и т.д.).

2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все

контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.
Обучающийся на высоком уровне знает размерности и наиболее вероятные значения всех важнейших физико-технических параметров горных пород, физическую сущность процессов, происходящих в горных породах и массивах при воздействии на них основными физическими полями; имеет представление о методах, методиках и аппаратурном обеспечении экспериментов по определению основных физических свойств пород в лабораторных и натурных условиях и о методах обработки экспериментальных данных по свойствам пород (ОПК-4, ОПК-9)

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

Обучающийся хорошо владеет методах, методиках и аппаратурном обеспечении экспериментов по определению основных физических свойств пород в лабораторных и натурных условиях и о методах обработки экспериментальных данных по свойствам пород (ОПК-4, ОПК-9)

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет методами, методиками и аппаратурным обеспечением экспериментов по определению основных физических свойств пород в лабораторных и натурных условиях и о методах обработки экспериментальных данных по свойствам пород (ЛПК-4, ОПК-9)

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся не владеет методами, методиками и аппаратурным обеспечением экспериментов по определению основных физических свойств пород в лабораторных и натурных условиях и о методах обработки экспериментальных данных по свойствам пород (ЛПК-4, ОПК-9)

7.3. Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций

«5» (отлично): все задания контрольной работы выполнены без ошибок в течение отведенного на работу времени; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки.
Обучающийся на высоком уровне знает физические свойства горных пород и массивов, характер их изменения при воздействии на них различных физических полей, методы расчета и экспериментального определения основных физических свойств пород и направления их практического использования для расчетов основных закономерностей процессов горного производства (ОПК-4, ОПК-9)..

«4» (хорошо): задания контрольной работы выполнены с незначительными замечаниями в полном объеме либо отсутствует решение одного задания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся хорошо знает знает физические свойства горных пород и массивов, характер их изменения при воздействии на них различных физических полей, методы расчета и экспериментального определения основных физических свойств пород и направления их практического использования для расчетов основных закономерностей процессов горного производства)..

«3» (удовлетворительно): задания контрольной работы имеют значительные замечания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на удовлетворительном уровне знает знает физические свойства горных пород и массивов, характер их изменения при воздействии на них различных физических полей, методы расчета и экспериментального определения основных физических свойств пород и направления их практического использования для расчетов основных закономерностей процессов горного производства)..

«2» (неудовлетворительно): задания в контрольной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся не знает физические свойства горных пород и массивов, характер их изменения при воздействии на них различных физических полей, методы расчета и экспериментального определения основных физических свойств пород и направления их практического использования для расчетов основных закономерностей процессов горного производства

7.3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.

7.3 2. Текущий контроль (работа на практических занятиях)

(формирование компетенций

Тематика практических занятий для текущего контроля по дисциплине изложена в Приложении 1 к рабочей программе.

Примерные темы практических занятий:

1.По заданным значениям пределов прочности породы при сжатии и растяжении построить круги Мора и паспорт прочности и графически определить величину сцепления.

2.По заданной общей пористости определить процентный состав породы и теплоемкость воздуха (1,00), определить удельную теплоемкость породы .

3. Определении количества тепла Q, выделяемого в породе при воздействии на нее электромагнитного поля.

4.Виды электрического разрушения горных пород, показатели трудности электротермического и электротермомеханического разрушения горных пород

5. Теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность и коэффициент объемного (линейного) теплового расширения однофазных и многофазных горных пород. Влияние строения породы на ее Теплове свойства. Методы и средства определения тепловых свойств горных пород. Изменение тепловых свойств при высоких и низких температурах и давлениях..

3.2. Подготовка рефератов.

Примерная тематика **рефератов:**

1..Методы определения плотностных свойств горных пород

2.. Методы определения прочностных свойств горных пород

3. Методы определения электрических свойств горных пород

4. Методы определения магнитных свойств горных пород

5.. Методы определения тепловых свойств(теплопроводности) горных пород

6. Методы определения тепловых свойств(теплоёмкости) горных пород

7. Методы определения тепловых свойств(коэффициента теплового линейного расширения) горных пород.

8. Обзор методов определения тепловых свойств твёрдых веществ в температурных полях.

9..Обзор немеханических способов разрушения горных пород (тепловых).

10. Обзор немеханических способов разрушение горных пород(электрических)

10. Области применения тепловых свойств горных пород в горном деле.

11. Обзор основных термодинамических процессов, имеющих место на открытых.

12. Тепло земных недр.

3.3. Текущий контроль (выполнение контрольных работ)

Контрольная работа состоит из двух теоретических вопросов и двух задач.

Перечень вопросов контрольной работы

1. Объемная плотность горных пород и плотность минерального скелета.
2. Методы определения объемной плотности пород в натурных условиях.
3. Классификация свойств горных пород.
4. Химически связанная, физически связанная, свободная вода в горных породах и ее свойства.
5. Пористость пород, ее влияние на другие свойства.
6. Общая, открытая и закрытая пористости.
7. Определение плотности минерального скелета.
8. Угол естественного откоса, понятие об угле внутреннего трения пород.
9. Насыпная масса, коэффициент разрыхления, гранулометрический состав, разрыхляемость горных пород.
10. Лабораторные методы определения объемной плотности пород.
11. Деформационные характеристики пород.
12. Определение модуля продольной упругости и коэффициента Пуассона на приборе с индикатором часового типа.
13. Определение модуля продольной упругости и коэффициента Пуассона с помощью цифрового тензометрического моста.
14. Понятие о динамическом модуле упругости пород.
15. Методы определения динамического модуля упругости, пьезоэлектрический эффект и его использование при у/з диагностике пород.16. Определение динамического модуля упругости ультразвуковым методом.
17. Пластичность и хрупкость горных пород, определение коэффициента пластичности пород.
18. Реологические свойства пород: ползучесть, релаксация, длительная прочность.
19. Напряженное состояние. Виды напряжений.
20. Прочностные свойства пород.
21. Определение предела прочности на сжатие на образцах правильной формы.

22. Определение предела прочности на растяжение.

23 Определение предела прочности пород на сдвиг в приборе со смещенными матрицами.

24. Паспорт прочности горных пород.

25. Построение паспорта прочности пород по данным прочностных испытаний.

26. Тепловые характеристики пород.

27. Теплоемкость, теплопроводимость и коэффициент теплопроводимости горных пород.

28. Понятия “Удельная теплота сгорания” и “ Удельная теплоемкость”.

29. Электрические свойства пород. Удельное электрическое сопротивление. Понятия о проводниках, полупроводниках и диэлектриках.

30. Пьезоэлектрический эффект.

31. Понятие о поляризации.

32. Устройство и применение тензодатчиков.

33. Естественная радиоактивность, виды излучения, период полураспада.

34. Понятие о крепости горных пород, классификация проф. Протодьяконова М.М., коэффициент крепости.

35. Классификация пород по буримости.

36. Взрываемость пород и ее оценка.

37. Абразивность пород и ее определение методом истирания стержня.

38. Понятие о твердости пород и методы ее определения.

39. Оценка энергоемкости разрушения горных пород при динамических нагрузках. Дробимость горных пород.

40. Определение прочности пород методом толчения.

ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Задача 1.

Определить общую пористость породы, если известно, что при насыщении ее водой скорость распространения в ней ультразвуковых волн повысилась в N раз по сравнению с сухой породой, скорость ультразвука в которой равна V. Считать, что поры представляют собой каналы, параллельные линии прозвучивания. Скорость распространения ультразвуковых волн в воздухе ~ 335 м/с, в воде ~ 1490 м/с.
Исходные данные для решения задачи взять из табл. 3 в соответствии со своим вариантом.

Задача 2.

Габбро состоит из следующих минералов: плагиоклаз (его удельная теплоемкость C=0,69 кДж/(кг·К) - далее в скобках теплоемкость соответствующего минерала в этих же единицах), роговая обманка (0,48), кварц (0,71), пирит (0,50),и гематит (0,63). Зная общую пористость габбро Р, процентный состав породы и теплоемкость воздуха (1,00), определить удельную теплоемкость породы. Исходные данные для решения задачи взять в соответствии со своим вариантом.

Задача 3.

Определить коэффициент пластичности $K_п$ и хрупкости $K_{хр}$ (по Барону Л.И.) при разрушении породы сжатием, если известны: предел прочности породы на одноосное сжатие $б_{сж}$, предел упругости E, модуль Юнга E и модуль пластичности (предельный секущий модуль деформаций) $E_п$.

3.5. Промежуточный контроль (вопросы к зачету)

(формирование компетенций ОПК-4, ОПК-9)

1. Какие физические поля вы знаете?
2. Что такое физическое свойство и физико-технические параметры горных пород, что принято называть физико-техническими параметрами пород?
3. Какие параметры называют физико-технологическими?
4. Что такое объемная плотность и удельный вес и в каких единицах они выражаются?
5. Какие другие плотностные характеристики (кроме плотности и уд. веса) вы знаете?
6. Перечислите все механические свойства горных пород?
7. Какие упругие (параметры) свойства вы знаете?
8. Какие пластические свойства (параметры) вы знаете?
9. Какие прочностные свойства горных пород вы знаете?
10. Какие реологические свойства (параметры) вы знаете?
11. Что такое ползучесть и релаксация напряжений?
12. Что такое пористость горных пород и коэффициент пористости?
13. Дайте определение коэффициента Пуассона.
14. Перечислите и дайте определения тепловым свойствам горных пород.
15. Что такое удельное электрическое сопротивление горных пород?
16. Какими параметрами характеризуются диэлектрическая и относительная магнитная проницаемости?
17. Какие волновые свойства вы знаете и какие физические параметры их характеризуют?
18. Какие радиационные свойства горных пород вы знаете? Назовите физические параметры их характеризующие.
19. Какие гидрогазодинамические свойства горных пород вы знаете? Назовите физические параметры их характеризующие.
20. Что такое химически связанная, физически связанная и свободная вода, их основные характеристики?
21. Что такое полная влагоемкость, какие виды вод она включает?
22. Что такое водоотдача и от чего зависит величина водоотдачи?
23. Что такое физическая и фазовая проницаемость и что такое коэффициент проницаемости?
24. Что такое коэффициент фильтрации, как разделяются породы по величине коэффициента фильтрации?
25. Что такое коэффициент теплопроводности горной породы, в каких единицах он измеряется?
26. Что такое коэффициент теплопроводности и удельная теплоемкость, единицы их измерении?
27. Что такое относительные диэлектрическая и магнитная проницаемости, какими коэффициентами они характеризуются?

28. Как влияет минеральный состав и строение пород на их свойства?
29. Какие виды трещин вы знаете?
30. Как классифицируются горные породы по трещинноватости?
31. Что такое пластовая, средняя и граничная скорости упругих колебаний в массивах горных пород?
32. Что такое угол естественного откоса сыпучей горной породы?
33. Какие параметры устанавливают в результате наблюдений за напряженным состоянием горных пород?
34. Для контроля каких параметров и в каких условиях применяют метод реперов?
35. С помощью каких параметров оценивают устойчивость горных массивов7
36. О чем свидетельствует изменение электрической проводимости горного массива?
37. В чем заключается метод оценки напряжений?
38. Какими параметрами характеризуется качество ископаемых углей?
39. Как классифицируются каменные и бурые угли?
40. Каковы параметры качества строительных материалов?
41. Как контролируется влажность горных пород?
42. Какое условие является определяющим при контроле режима работы добычного комбайна?
43. Классификация рыхлых горных пород?
44. Что называется коэффициентом разрыхления горной породы, что влияет на его величину?
45. Что такое горный удар и удароопасность?
46. Как подразделяются угольные пласты по газоносности?
47. Какие виды физических полей вы можете перечислить?
48. Что такое электрический и электротепловой пробой?
49. Как влияет температура на физические свойства горных пород?
50. Как влияет давление на физические свойства горных пород?
51. Каковы основные радиационные свойства горных пород?
52. Что такое сверхкапиллярные, капиллярные и субкапиллярные поры?
53. Что такое коэффициент проницаемости и коэффициент фильтрации?
54. Что такое химически и физически связанная вода?
55. Что такое инфразвуковые, звуковые, ультразвуковые и гиперзвуковые волны?
56. Что такое вязкость, дробимость и абразивность горных пород?
57. Что такое смачиваемость и адсорбционная способность горных пород?
58. Что такое физическая и фазовая проницаемости горных пород?
59. На каких эффектах основаны следующие методы исследования свойств массивов горных пород: гравитационные, магнитные и сейсмические методы полевой геофизики?
60. Какие существуют электрические методы исследования свойств массивов горных пород?
61. Что представляют из себя скважинные методы исследования?
62. Что такое пенетрационные методы и в чем сущность методов, имитирующих лабораторный эксперимент?

/