Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.04.2026 10:36:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.1.21 Физика горных пород

Направление подготовки
21.05.04 Горное дело

Специальность
Маркшейдерское дело

Квалификация (степень) выпускника
Горный инженер (Специалист)

Форма обучения
Заочная

Москва 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент _____ /А.В. Кузина /

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Промышленное, гражданское и
подземное строительство», к.т.н.,
доцент _____ / И.С. Пуляев /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине……4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы……..5
3. Структура и содержание дисциплины……..5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость……..6
3.2 Тематический план изучения дисциплины…….……...6
3.3 Содержание дисциплины……7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий…….……8
3.5 Тематика курсовых проектор (курсовых работ)…….……...8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение……8
4.1 Основная литература……8
5. Материально-техническое обеспечение……9
6. Методические рекомендации……10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения…….……11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины……11
7. Фонд оценочных средств……...……11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения……...……11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения……....……..12
7.3 Оценочные средства……...……..13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

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.

Планируемые результаты обучения должны быть соотнесены с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.
Обучение по дисциплине «Физика горных пород» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ИОПК 2.1.Знает 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 ИОПК2.2. Умеет анализировать влияния внутренних факторов и внешних полей на свойства горных пород; - оценивать влияние физико-технических свойств горных пород на эффективность решения технологических задач при подземном строительстве ИОПК-2.3. Владеет подходами к современным методам исследований физико-технических свойств горных пород; -терминологией в области физики горных пород и физических процессов при подземном строительстве
ОПК-4. Способен 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	ИОПК-4.1. Знает плотностные и прочностные свойства горных пород и их влияние на технологические процессы при подземном строительстве ; . -тепловые свойства горных пород и основные закономерности термодинамических процессов протекающих в горных породах -электрические и магнитные свойства горных пород;

	-основные закономерности влияния внутренних факторов и внешних полей на свойства горных пород; -методы определения физико-технических свойств горных пород; -закономерности использования физико-технических свойств горных
ОПК-6. Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ИОПК 6.1Умеет определять физико-технические свойства горных пород необходимые для реализации технологических задач при подземном строительстве ; ИОПК 6.2. Владеет математическим аппаратом, обеспечивающим возможность анализа и описания влияния физико-технические свойства горных пород на технологические процессы при подземном строительстве ; - навыками работы с необходимой справочной литературой и современными вычислительными средствами для решения практических задач при подземном строительстве с учётом физико-технических свойств горных пород.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.1.21 «Физика горных пород» относится к числу профессиональных учебных дисциплин обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) основной образовательной программы специалитета.
Дисциплина «Физика горных пород» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами обязательной части:
Физика (работа и энергия, основы термодинамики, электродинамики);
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.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа). Изучается в 6 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			5	6
1	**Аудиторные занятия**	16		16
	В том числе:			
1.1	Лекции	8		8
1.2	Семинарские/практические занятия	8		8
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**128**		128
	В том числе:			
2.1	Контрольные работы	**128**		128
2.2	Рефераты			
	коллоквиумы			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет	**экзамен**		экзамен
	Итого	**144**		144

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. 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. Научные и практические задачи физики горных пород	26	2				24
1.1	Тема 1. Плотностные свойства горных пород, напряжения и деформации в породах	26	2				24
1.2	Тема 2. Содержание жидкостей и газов в породах: химически и физически связанная вода; смачиваемость и гигроскопичность породы, влагоемкость и водоотдача породы	24	2	2			20
2	Распространение и накопление тепла, удельная теплоемкость породы; теплопроводность и температуропроводность пород; тепловое расширение …	24	2	2			20
3	Электрическая и электронная поляризация; диэлектрическая проницаемость; лектрохимическая активность горных пород.	22		2			20

	Электрохимическая проводимость диэлектрические потери.						
4	Магнитные свойства горных пород: абсолютная и относительная магнитная проницаемость; объемная и удельная магнитная восприимчивость; диамагнитные, парамагнитные и ферромагнитные горные породы.	22		2			20
	Итого	**144**	**8**	**8**			**128**

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.

3.5. Тематика курсовых работ (не предусмотрены)

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

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

7.2.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).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

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/

Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/

Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru

«Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Образовательные технологии
Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2304, АВ4212а и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2305,
Организация занятий по дисциплине «***Физика горных пород***» возможна как **по обычной технологии** по видам работ (лекции, практические занятия, текущий контроль) по расписанию, так и **по технологии индивидуального обучения** (по индивидуальному учебному графику) с помощью учебных, методических и контролирующих пособий на электронных носителях.
При изложении теоретического материала возможно использование мультимедийного иллюстративного материала, при проведении практических занятий мультимедийные многовариантные упражнения и задания.
Следует обратить внимание преподавателей на опасность сведения основной части работ на практических занятий к составлению студентами соответствующих вычислительных программ или к проведению самих расчетов на ЭВМ. Основное внимание должно быть обращено на физическую сущность рассматриваемых технологических процессов и изучаемых физико-технических параметров горных пород.
Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов;
- оформление отчетов по результатам практических работ с выполнением необходимых расчетов и графических построений;
- выполнение контрольных работ.

Комплекты наглядных пособий (плакаты).
2. Проекционная установка Acer Projector в комплекте с экраном и ПК.
3. Телеустановка с видеокассетами по дисциплине.
Организация оперативной связи студента с преподавателем: адрес электронной почты: 1314598@mail.ru; телефон кафедры– 8-495-683-13-64. Фамилия, имя, отчество преподавателя – Кузина Александра Владимировна.
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело».

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. 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.

6.2. 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.

6. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей.

Дисциплина «Физика горных пород» является обязательной дисциплиной базовой части учебного план и обеспечивает формирования профессиональных компетенций.

Структура и последовательность проведения лекционных занятий и практических занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Физика горных порода» рассматривается в п.4 рабочей программы.

Базовая тематика рефератов по дисциплине «Физика горных пород» представлена в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Утверждение темы реферата производится преподавателем, проводящим практические занятия по дисциплине. Допустимо утверждение тем рефератов, предложенных обучающимися самостоятельно, при условии их соответствия целям и задачам дисциплины

«Физика горных пород», актуальности и возможности адекватного раскрытия с учетом уровня текущей компетентности студента в рамках ОП.
Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Физика горных пород», приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

Методические указания обучающимся

Методические указания по освоению дисциплины

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ развития физических процессов в горного производства.
Посещение лекционных занятий является обязательным
В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала.
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью правильного понимания теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.
Практическое занятие – это активная форма учебного процесса в вузе. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Практические задания выполняются обучающимися в аудиториях и самостоятельно.
Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным.
Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.
Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы
Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими выпускниками.
Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине «Физика горных пород» приведен в п.7 настоящей рабочей программы.
Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.6 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Физика горных пород».
Сведения о текущем контроле успеваемости обучающихся
Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение сессии путем регулярной проверки присутствия обучающегося на лекционных и практических занятиях, оценки качества и активности работы на практических занятиях при решении задач и в ходе блиц-опросов
Текущая аттестация по дисциплине «Физика горных пород» проводится в формах контрольных работ и тестирования (см. соответствующие положения ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе).
Примерные задания для контрольных работ, а также вопросы тестирования по дисциплине «Физика горных пород» приведены в различных подпунктах в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе без указания правильных вариантов ответов или

методики выполнения соответствующих заданий для стимулирования поисковой активности обучающегося.

Методические указания по подготовке к промежуточной/ итоговой аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика горных пород» в 7-м семестре проходит в форме зачета. Экзаменационный билет по дисциплине «Физика горных работ» состоит из 3 вопросов теоретического характера. Примерный перечень вопросов к зачету и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене для целей формирования БРС и оценки сформированности компетенций приведен в соответствующем подпункте Приложении 2 к рабочей программе.

Примерный перечень вопросов к зачету и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене для целей формирования БРС и оценки сформированности компетенций приведен в соответствующем подпункте Приложении 2 к рабочей программе.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов **21.05.04 «Горное дело».**

Шкала оценивания для экзамена;

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
«Физика горных пород»

7.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях)

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.

7.3. 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.

7.4. 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?

/