

Приложение 1 к РПД Физика горных пород
21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
Направленность (профиль) «Физические процессы горного производства»
Форма обучения – очная
Год набора - 2021

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
3.	Направленность (профиль)	Физические процессы горного производства
4.	Дисциплина (модуль)	Физика горных пород
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2021

1. Методические рекомендации.

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия.

1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор,

отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

1.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и материалы правоприменительной практики;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе выполнения практической работы давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин) или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по выполнению заданий.

В случае если сроки сдачи работ превышены, количество баллов сокращается.

Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

1.3. Методические рекомендации по работе с литературой.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения учебников и учебных пособий по дисциплине «Физика горных пород». Далее рекомендуется перейти к анализу статей и других публикаций, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы изучаемой темы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться справочной литературой и опорам в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при изложении материала общие понятия, приводить примеры;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.).

1.4. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к при сдаче экзамена. Готовясь к экзамену, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к экзамену включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, а и рекомендованные преподавателем основную и дополнительную литературу.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

1.5. Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме

В учебном процессе на аудиторных занятиях используются интерактивные формы: при разборе конкретных тем студенты в целях выработки навыков применения полученных знаний использует различный иллюстративный материал и примеры,

позволяющие при обсуждении демонстрировать свою подготовку. В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся и преподавателя, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

В курсе изучаемой дисциплины «Физика горных пород» часы в интерактивной форме используются в виде: заслушивания и обсуждения подготовленных студентами докладов с презентациями по тематике дисциплины.

Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы	
			лекции	Практические занятия
1.	Минералы и горные породы, их строение и состав	Доклад с презентацией и обсуждение	-	2
2.	Методы изучения состава и строения пород	Доклад с презентацией и обсуждение	-	2
3.	Общие принципы влияния минерального состава и строения на свойства пород	Доклад с презентацией и обсуждение	-	2
4.	Механические свойства горных пород: напряжения и деформации в породах	Доклад с презентацией и обсуждение	-	2
5.	Классификация типов и режимов разрушения горных пород.	Доклад с презентацией и обсуждение		2
6.	Пластические и реологические свойства пород	Доклад с презентацией и обсуждение		2
7.	Тепловые свойства пород	Доклад с презентацией и обсуждение		1
8	Электромагнитные свойства горных пород	Доклад с презентацией и обсуждение		1
9	Управление состоянием массива горных пород	Доклад с презентацией и обсуждение		2
ИТОГО			16 часов	

Методические рекомендации по подготовке и оформлению реферата

Реферат – письменная работа объемом 12-15 печатных страниц, выполняемая студентом в течение от одной недели до месяца. Реферат – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

Реферат отвечает на вопрос – что содержится в данной публикации (публикациях). Однако реферат – не механический пересказ работы, а изложение ее существа. В настоящее время, помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем.

В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание рефератуемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена. Функции реферата:

- информативная (ознакомительная);
- поисковая; справочная;

- сигнальная;
- индикативная;
- адресная коммуникативная.

Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата, а также от того, кто и для каких целей их использует.

Требования к языку реферата: он должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой. Структура реферата:

- Титульный лист (см. образец ниже).
- Содержание, в котором указаны названия всех разделов реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата;
- Введение. Объем введения составляет 1-1.5 страницы.
- Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифрой материал, таблицу – обязательно сделайте ссылку на того автора у кого вы взяли данный материал.

– Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.

– Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.

– Список литературы. Здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания. Библиографический список составляется в алфавитном порядке или в порядке упоминания источника. Список использованных источников должен быть составлен единообразно. Каждый источник отражается в списке в порядке его упоминания в тексте арабскими цифрами.

Правила технического оформления текста отчета подробно изложены в методических указаниях по подготовке и оформлению рефератов для студентов, обучающихся по: направлению подготовки 05.03.01 Геология профиль Геофизика (квалификация «бакалавр»); специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализация «Физические процессы горного производства»; специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации: №3 «Открытые горные работы», №2 «Подземная разработка рудных месторождений», №6 «Обогащение полезных ископаемых / сост. Е.Б. Бекетова.

2. Планы практических занятий

Тема 1. Минералы и горные породы, их строение и состав (2 час)

План

1. Методы изучения состава и строения пород.
2. Основные правила изучения физико-технических параметров пород

Литература:

1. Ржевский, В.В. Основы физики горных пород: Учебник /В.В. Ржевский. - М.: Либреком, 2012. -360 с
2. Каркашадзе, Г.Г. Механическое разрушение горных пород: Учебник / Г.Г. Каркашадзе. - М.: МГГУ, 2004. - 222 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Круговые диаграммы напряженного состояния.
2. Критерии прочности горных пород.

Задание для самостоятельной работы

Подготовить доклад на тему: «Классификация пород по физическим свойствам».

Тема 2. Методы изучения состава и строения пород (2 час)

План

1. Классификация физических свойств пород и основные правила изучения их физико-технических параметров.

2. Характеристики изменчивости параметров горных пород.

Литература:

1. Ржевский, В.В. Основы физики горных пород: Учебник /В.В. Ржевский. - М.: Либреком, 2012. -360 с

2. Каркашадзе, Г.Г. Механическое разрушение горных пород: Учебник / Г.Г. Каркашадзе. - М.: МГГУ, 2004. - 222 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация физических свойств пород.

2. Характеристики изменчивости параметров горных пород.

Задание для самостоятельной работы

Подготовить доклад на тему: «Основные правила изучения их физико-технических параметров».

Тема 3. Общие принципы влияния минерального состава и строения на свойства пород. (2 час)

План

1. Классификация пород по физическим свойствам.

2. Группирование пород по признакам строения.

Литература:

1 Ржевский, В.В. Основы физики горных пород: Учебник /В.В. Ржевский. - М.: Либреком, 2012. -360 с

Вопросы для самоконтроля

1. Основные минералы, обуславливающие физические свойства горных пород

2. Горные породы по характеру распределения минералов

Задание для самостоятельной работы

1. Главные принципы влияния минерального состава и строения на свойства пород

2. Подготовить доклад на тему: «Свойства пород как источники информации о состоянии массива».

Тема 4. Механические свойства горных пород: напряжения и деформации в породах (2 час)

План

1. Напряжения и деформации в породах.

2. Упругие свойства пород.

Литература:

1. Ржевский, В.В. Основы физики горных пород: Учебник /В.В. Ржевский. - М.: Либреком, 2012. -360 с

Вопросы для самоконтроля

1. Тензор деформации.

2. Деформации горной породы.

Задание для самостоятельной работы

1. Подготовить доклад на тему: «Типы деформаций горных пород».
2. Подготовить доклад на тему: «Влияние состава и строения пород на их упругие свойства».

Тема 5. Классификация типов и режимов разрушения горных пород (4 час)

План

1. Построение кругов Мора.
2. Расчет паспорта прочности горных пород.

Литература:

1. Ржевский, В.В. Основы физики горных пород: Учебник /В.В. Ржевский. - М.: Либреком, 2012. -360 с

Вопросы для самоконтроля

1. Круговые диаграммы напряженного состояния.
2. Критерии прочности горных пород.
3. Основные положения теории прочности Мора.

Задание для самостоятельной работы

1. Подготовить доклад на тему: «Классические критерии прочности горных пород».
2. Подготовить доклад на тему: «Упругие колебания в массивах горных пород»
3. Подготовить доклад на тему: «Определение деформационных характеристик глинистых пород»

Тема 6. Пластические и реологические свойства пород. (2 час)

План

1. Для разреза, сложенного (сверху вниз) супесью, песком мелким, глиной и крупным песком рассчитать значения природного давления на границах слоев и построить эпюру природного давления. Глина является водоупором. Параметры разреза (h – суммарная мощность, h_1 – мощность первого слоя, h_2 – мощность второго слоя, h_3 – мощность третьего слоя, h_v – глубина залегания уровня грунтовых вод) и физические свойства горных пород слагающих разрез, согласно варианту, приведены в таблице 1.

Начинать расчеты необходимо с построения расчетной схемы и составления выражений для каждой точки расчетов.

Природное давление рассчитывается в кПа, (1 кПа=1 кН/м²).

По результатам расчетов рядом с расчетной схемой построить эпюру природного давления. Все построения выполнять на миллиметровке или на листе в клетку.

Сделать вывод о том, как изменяется природное давление с глубиной, и какие факторы влияют на его величину.

2. Составить отчет по практической работе, который должен содержать название работы, основные теоретические сведения, исходные данные для расчетов, расчетную схему, результаты расчетов, эпюру природного давления и выводы по работе.

Литература:

1. Ржевский, В.В. Основы физики горных пород: Учебник /В.В. Ржевский. - М.: Либреком, 2012. -360 с
2. Каркашадзе, Г.Г. Механическое разрушение горных пород: Учебник / Г.Г. Каркашадзе. - М.: МГГУ, 2004. - 222 с..

Вопросы для самоконтроля

1. Какие факторы определяют начальное напряженное состояние пород (до возведения сооружения).
2. От чего зависит величина природного давления?
3. Как влияет на величину природного давления наличие в разрезе грунтовых вод?

4. Как влияет на величину природного давления наличие в разрезе водонепроницаемого горизонта?

Задание для самостоятельной работы

Подготовить доклад на тему: «Упругие колебания в массивах горных пород»

Тема 7. Акустические параметры пород и упругие колебания в массивах горных пород (4 час)

План

1. Для заданных результатов ультразвуковых измерений, полученных методами продольного профилирования и иммерсионным, рассчитать комплекс акустических и механических параметров образцов.

Литература:

1. Ржевский, В.В. Основы физики горных пород: Учебник /В.В. Ржевский. - М.: Либреком, 2012. -360 с

2. Каркашадзе, Г.Г. Механическое разрушение горных пород: Учебник / Г.Г. Каркашадзе. - М.: МГГУ, 2004. - 222 с.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается контактный метод ультразвуковых измерений?

2. В чем заключается иммерсионный метод ультразвуковых измерений?

Задание для самостоятельной работы

Оформить работу, включив в нее следующие компоненты: цель, результаты выполнения работы. Сделать выводы.

Тема 8. Тепловые свойства пород. (2 час)

План

3. Решение уравнения теплопроводности.

4. Расчет размеров ледопородного цилиндра.

Литература:

1. Ржевский, В.В. Основы физики горных пород: Учебник /В.В. Ржевский. - М.: Либреком, 2012. -360 с

2. Каркашадзе, Г.Г. Механическое разрушение горных пород: Учебник / Г.Г. Каркашадзе. - М.: МГГУ, 2004. - 222 с.

Вопросы для самоконтроля

3. Теплопроводность и температуропроводность горных пород.

4. Тепловое расширение горных пород.

Задание для самостоятельной работы

Подготовить доклад на тему: «Упругие колебания в массивах горных пород»

Подготовить доклад на тему: «Тепловые свойства массивов»

Тема 9. Электромагнитные свойства горных пород. (2 час)

План

1. Распространение электромагнитных волн.

2. Естественные электрические и магнитные поля.

3. Электропроводность горных пород.

4. Удельное электрическое сопротивление горных пород.

Литература:

1. Ржевский, В.В. Основы физики горных пород: Учебник /В.В. Ржевский. - М.: Либреком, 2012. -360 с

2. Каркашадзе, Г.Г. Механическое разрушение горных пород: Учебник / Г.Г. Каркашадзе. - М.: МГГУ, 2004. - 222 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Виды поляризации горных пород.
2. Диэлектрические потери в горных породах.
3. Объемная и удельная магнитная восприимчивость.

Задание для самостоятельной работы

1. Подготовить доклад на тему: «Виды поляризации горных пород»
2. Подготовить доклад на тему: «Классификация горных пород по магнитным свойствам»

Тема 10. Радиометрические свойства горных пород. (2 час)

План

1. Ответить письменно в конспектах без сокращения слов на контрольные вопросы.

Литература:

1. Ржевский, В.В. Основы физики горных пород: Учебник /В.В. Ржевский. - М.: Либреком, 2012. -360 с
2. Каркашадзе, Г.Г. Механическое разрушение горных пород: Учебник / Г.Г. Каркашадзе. - М.: МГГУ, 2004. - 222 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие долгоживущие радиоактивные элементы Вы знаете?
2. Что называется дозой радиоактивного излучения?
3. Как распределяется радиоактивность горных пород?
4. Главный принцип радиометрии.
5. На чем основано применение радиоизотопного метода определения абсолютного возраста горных пород?
6. Какие первичные методы определения возраста горных пород вы знаете?
7. В чем заключается сущность свинцового метода и каково его преимущество перед остальными способами?

Задание для самостоятельной работы

1. Найти поток теплового излучения от подстилающей поверхности, считая ее абсолютно черной, и длину волны, на которую приходится максимум излучения, если известна температура поверхности (T). Как изменится поток теплового излучения, если поверхность не будет абсолютно черной?

Тема 11. Свойства горных пород в особых состояниях (4 час)

План

1. Лабораторные испытания физико-механических свойств мерзлых горных пород.
2. Расчет глубины промерзания.

Литература:

1. Ржевский, В.В. Основы физики горных пород: Учебник /В.В. Ржевский. - М.: Либреком, 2012. -360 с
2. Каркашадзе, Г.Г. Механическое разрушение горных пород: Учебник / Г.Г. Каркашадзе. - М.: МГГУ, 2004. - 222 с.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие типы горных пород вы знаете?
2. На какие группы подразделяются скальные грунты?
3. Как определяются прочностные и деформационные характеристики скальных грунтов?
4. В чем заключается гидростатическое напряженное состояние?
5. Что такое трещина?

6. Какими параметрами определяется трещина?
7. Какие механические свойства трещин вы знаете?
8. Что такое скальный массив?
9. Какие классификации скальных грунтов вам известны?
10. Расскажите о фильтрации в скальных массивах.

Задание для самостоятельной работы

1. Определить общую площадь сухого грохочения на вибрационных грохотах. Используемый материал - руда с насыпной массой $2,7 \text{ т/м}^3$.

Тема 12. Управление состоянием массива горных пород. (2 час)

План

1. Свойства пород как источники информации.
2. Исследование массивов методами полевой геофизики.
3. Контроль напряженного состояния и устойчивости массивов и выработок.

Литература:

1. Ржевский, В.В. Основы физики горных пород: Учебник /В.В. Ржевский. - М.: Либреком, 2012. -360 с

Вопросы для самоконтроля

1. Обнаружение включений и опасных зон в массивах пород
2. Методы контроля за составом полезных ископаемых
3. Методы контроля за отдельными технологическими процессами

Задание для самостоятельной работы

1. Подготовить доклад на тему: «Использование излучения для повышения контрастности свойств пород».
2. Подготовить доклад на тему: «Механизм горных ударов и выбросов пород».