

Компонент ОПОП 21.05.03. Технология геологической разведки
Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых
Б1.О.33
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Физика горных пород

Разработчик:

Рокос С.И.

ФИО

Доцент

должность

к.г.-геогр.н.

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
морского нефтегазового дела
протокол № 01 от 22.09.2023г.

Заведующий кафедрой

Васёха М.В.

_____ подпись

**Мурманск
2023**

Пояснительная записка

Объем дисциплины 3 з.е.

1. **Результаты обучения по дисциплине**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой.

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	ИД-3.1 Знает фундаментальные законы математики и естественных наук, использует их при решении профессиональных задач, в том числе при ведении научно-исследовательской деятельности ИД-3.2 Использует методы математики и естественных наук при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы ИД-3.3 Применяет навыки комплексного анализа научно-технической информации в области изучения и воспроизводства минерально-сырьевой базы, а также навыки выбора методов математики, естественных наук применительно к конкретному направлению профессиональной деятельности, в том числе при проведении научных исследований	Знать: - основные показатели свойств горных пород и их физический смысл; - диапазоны изменения основных показателей свойств, типичные значения свойств для пород различного состава и происхождения; - закономерности формирования и изменения свойств пород в зависимости от состава и происхождения той или иной породы; - связи между отдельными свойствами и показателями свойств. Уметь: - оценивать свойства пород в зависимости от состава и происхождения; - определять основные общезначимые показатели свойств лабораторными методами.
ОПК-13. Способен изучать и анализировать вещественный состав горных пород и руд и геологопромышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы.	ИД-13.1 Знает условия образования горных пород и руд и геологопромышленные типы месторождений полезных ископаемых.	Владеть: - пониманием связи показателей свойств друг с другом; - навыками определения свойств пород.

2. Содержание дисциплины:

Тема 1. Введение. Понятие физики горных пород, петрофизики, место предмета среди других наук и его связь с ними, практическое значение.

Тема 2. Горные породы и минералы. Минералы, горные породы; классификация минералов и горных пород; седиментация, литификация; диагенез, метagenез и катагенез; геологические осадки, отложения, наносы и горные породы; многолетнемерзлые породы и газогидраты.

Тема 3. Общефизические свойства. Гранулометрический состав и глинистость; плотность, плотность скелета, понятие «скелет породы», минеральная плотность; плотность химических элементов, минералов и пород; плотность свойства нефти и газа; влажность и влагоемкость; пористость, виды пористости, насыщенная и ненасыщенная пористость; проницаемость.

Тема 4. Электрические и магнитные свойства. Электрический ток, законы Ома и уравнение Максвелла; проводники, полупроводники и диэлектрики; электропроводность и сопротивление, виды электропроводности; электрическая поляризация, коэффициент поляризации; диэлектрическая проницаемость; электрические свойства химических элементов, минералов и пород, магнитные свойства нефти и газа; виды электрической поляризации в горных породах.

Магнитное поле и его напряженность; Земной магнетизм, гипотеза магнитного геодинамо; магнитные полюса, меридианы и магнитные аномалии; ферромагнетики, диамагнетики, парамагнетики и ферримагнетики; магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость, магнитные свойства химических элементов, минералов и горных пород.

Тема 5. Радиационные и нейтронные свойства. Понятие радиоактивности, закон распада; виды радиоактивных излучений, единицы измерения радиоактивности; взаимодействие гамма-излучения с веществом; сечения взаимодействия; радиоактивность химических элементов, минералов и горных пород, радиоактивность глин; радиоактивность нефти и газа.

Нейтронное излучение, строение атома, атом водорода; быстрые и медленные нейтроны; нейтронные сечения; упругие и неупругие взаимодействия; замедление нейтронов; нейтронные характеристики; связь плотности вещества и плотности потока нейтронов; взаимодействие нейтронов с горными породами; факторы замедления нейтронов в горных породах; замедление нейтронов в воде, нефти и газа.

Тема 6. Теплофизические свойства. Температура Земли, глубинный тепловой поток, температурный градиент и температурная ступень; теплоперенос, виды теплопереноса, уравнение теплопередачи, перенос тепла в горных породах; температуропроводность, теплопроводность и теплоемкость, связь между ними; термические свойства химических элементов; минералов и горных пород.

Тема 7. Специфические свойства пород, содержащих углеводороды. Электрическое сопротивление и поляризация пород, насыщенных водой, нефтью и газом; замедление нейтронов в пористом пространстве пород, насыщенных водой и нефтью.

Тема 8. Специфические свойства многолетнемерзлых пород. Электрические свойства воды, льда и кристаллогидрата метана; электрические свойства пород, содержащих лед и газогидраты; плотность льда и мерзлых пород, влажность и пористость мерзлых пород.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению лабораторных/практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины;
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Гончаров С.А. Физика горных пород. Физические явления и эффекты в практике горного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гончаров С.А., Пашенков П.Н., Плотникова А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2016.— 27 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56585.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Предовский, А. А. Формационный анализ супракрустальных толщ (введение в проблему стратисферы Земли) : учеб. пособие / А. А. Предовский; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. - 190 с. : ил. - Библиогр. в конце ст. - ISBN 978-5-86185-600-3 : 710-82.26.3 - П 71 (10 экземпляров)

Дополнительная литература:

3. Ржевский, В. В. Основы физики горных пород / В. В. Ржевский, Г. Я. Новик. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1984. - 360 (4 экземпляра)
4. Нефтегазопромысловая геология и гидрогеология залежей углеводородов. Понятия. Определения. Термины : учеб. пособие для вузов / Ю. И. Брагин, С. Б. Вагин, И. С. Гутман, И. П. Чоловский. - Москва : Недра, 2004. - 399 с. (38 экземпляров)

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>
- 3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>

- 4) www.sciencedirect.com – полнотекстовые электронные ресурсы издательства Elsevier;
- 5) link.springer.com – полнотекстовые электронные ресурсы издательства Springer;
- 6) pubs.geoscienceworld.org – агрегатор выпусков различных высокорейтинговых научных журналов;
- 7) www.elibrary.ru – база данных РИИЦ;
- 8) www.scopus.com – база данных цитирования издательства Elsevier;
- 9) www.webofknowledge.com – электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI и др.
- 9) <http://www.vsegei.ru/ru/public/sprav/geodictionary> – Геологический словарь Т. 1 (2010), Т. 2 (2011), Т. 3 (2012). Санкт-Петербург, ВСЕГЕИ, онлайн версия.
- 10) www.scotese.com – палеогеографические реконструкции
- 11) <https://deeptimemaps.com> – палеогеографические реконструкции
- 12). <https://www.volcanoesandearthquakes.com> – интерактивная глобальная карта активных вулканов и недавних землетрясений.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Операционная система Microsoft Windows Wista Business Russian Academic, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.2008г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07.2010г.)
3. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетевая версия), номер лицензии L3477-6735 от 20.11.2012 г. (договор 26/32/277 от 15.11.2012 г.)

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	5											
Лекции	24		24									
Практические занятия	28		28									
Лабораторные работы	18		18									
Самостоятельная работа	38		38									
Подготовка к промежуточной аттестации												
Всего часов по дисциплине	108		108									

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Зачет с оценкой	+		+									
Количество контрольных работ	1		1									

Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ
1	2
	Очная форма
1	Практическое занятие тема №1. Нормативная база РФ, регламентирующая определение свойств пород.
2	Практическое занятие тема №2. Определение коэффициента неоднородности гранулометрического состава графо-аналитическим методом, расчеты коэффициентов сортированности и среднего диаметра частиц.
3	Практическое занятие тема №3. Аналитические взаимосвязи между показателями общезфизических свойств.
4	Практическое занятие тема №4. Методы определения электрических свойств пород.
5	Практическое занятие тема №5. Определение теплофизических характеристик и льдистости мерзлых пород

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы практических работ
1	2
	Очная форма
1	Лабораторное занятие №1. Выделение пород-коллекторов и флюидоупоров, гидрофильных и гидрофобных пород по геологическим образцам. Определение

	состава пород и описание образцов.
2	Лабораторное занятие №2. Определение гранулометрического состава.
3	Лабораторное занятие №3. Определение плотности методами объемного взвешивания и режущего кольца. Определение влажности методом высушивания.
4	Лабораторное занятие №5. Определение влагоемкости и пористости методом насыщения.
5	Лабораторное занятие №4. Лабораторное занятие №3. Определение электропроводности и электрического сопротивления в пористых породах.