

**Компонент ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело
профиль Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса
Арктического шельфа
наименование ОПОП**

Б1.О.05.04
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Физика горных пород

Разработчик (и):

Рокос С.И.

ФИО

к.геогр.наук

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

морского нефтегазового дела

наименование кафедры

протокол № 06 от 16.04.2024г.

Заведующий кафедрой



Васëха М.В.
ФИО

**Мурманск
2024**

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

| Компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|---|--|--|
| <p>ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</p> | <p>ИД-1ОПК-1 ИД-2ОПК-1 ИД-3ОПК-1</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды. Участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования. Владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивает их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия. |
| <p>ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p> | <p>ИД-1ОПК-4 ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы. <p>Владеть:</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | - техникой экспериментирования с использованием пакетов программ. |
|--|--|---|

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема №1 Введение. Понятие физики горных пород, петрофизика, 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, метагенез и катагенез; геологические осадки, отложения, наносы и горные породы; многолетнемерзлые породы и газогидраты.

Тема №3. Общезфизические 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 геодинamo; 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 (модуля)

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

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- 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., Пащенко 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/>*

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

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

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 (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, 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;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Перечень лабораторных работ по очной, очно-заочной формам обучения

| № п/п | Наименование лабораторных работ |
|-------|---|
| 1 | 2 |
| 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 |

Перечень практических занятий по очной, очно-заочной формам обучения

| № п/п | Наименование практических работ |
|-------|---|
| 1 | 2 |
| 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 |