

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

Б1.В.01.09
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Физика нефтяного и газового пласта

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>ПК-1. Способен осуществлять оперативный контроль потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов и управление ими в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов и управление ими в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли.</p>	<p>ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при взаимодействии с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов.
<p>ПК-2. Способен осуществлять организационно-техническое сопровождение добычи углеводородного сырья.</p>	<p>ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологические процессы в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определить порядок выполнения работ. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела.

2. Содержание дисциплины (модуля)

Модуль 1. Нефтегазовый пласт. Свойства и структура

Специфика нефтегазового пласта. Пористость и проницаемость пласта. Понятие коллектора и их роль в формировании нефтегазового пласта. Состав твердой компоненты. Минералогические типы твердой компоненты пласта. Способы анализа строения и состава твердой фазы пласта..

Многофазность внутрипорового насыщения пласта. Физические процессы на границах раздела фаз. Роль внутрипоровых поверхностных явлений в формировании активного и пассивного порового объема. Понятие динамической пористости и эффективной проницаемости пластов. Способы их определения. Физические основы вытеснения нефти и газа из пористых сред.

Понятие проницаемости. Фильтрация однофазных флюидов. Закон Дарси. Нарушения закона Дарси и нелинейные законы фильтрации. Физические причины нелинейности. Коэффициент проницаемости пласта и коэффициент фильтрации; связь между ними. Методы определения проницаемости. Процессы вытеснения при многофазном многокомпонентном насыщении пласта. Обобщенный закон Дарси для многофазной фильтрации

Модуль 2. Процессы в нефтегазовых пластах

Деформационные процессы в нефтегазовых пластах.

Взаимодействий между компонентами многофазных пластов. Напряжения и деформации нефтегазового пласта. Линейные и сдвиговая деформация, тензор деформации. Зависимости деформаций от напряжений, разрушение пород, упругие и пластические деформации. Упругие свойства нефтегазовых пластов.

Пластическая деформация и пластические свойства нефтегазового пласта, реологические модели пласта, коэффициент пластичности, реологические свойства пород и явления ползучести и релаксации напряжений и предел длительной прочности

Пластовое давление и эффективные напряжения. Упругоэластичность нефтегазового пласта. Состояние нефтегазовых пластов на больших глубинах.

Процессы теплопроводности в нефтегазовых пластах.

Естественный тепловой режим нефтегазового пласта. Геотермический градиент и геотермическая ступень. Тепловой поток, Физический смысл теплопроводности, типы теплопроводности. Связь тепловых свойств пласта с его минералого-структурным строением и характером насыщения. Анизотропия тепловых свойств пласта. Термогидродинамический градиент давления. Изменения свойств пласта под воздействием природных и технологических тепловых полей. Способы определения тепловых свойств пласта

Модуль 3. Состав и свойства внутрипоровых компонент нефтегазового пласта

Физическое состояние углеродных систем и вод в нефтегазовых пластах.

Физические и химические свойства пластовых флюидов. Типы залежей по состоянию углеводородных систем. Состав и классификация нефтей; состав и классификация газов; газогидраты. Закономерности изменения состава углеводородных смесей в зависимости от термобарических условий залегания пластов. Фазовые состояния углеводородных систем. Моделирование процессов, происходящих в нефтяных и газовых залежах

. Свойства газообразной компоненты нефтегазового пласта.

Основные параметры природных газов. Уравнения состояния и область их применимости. Неуглеводородные компоненты природных газов. Вязкость газа и газовых смесей. Зависимость вязкости газа и газовых смесей от термобарических условий.

Физические свойства газового конденсата.

Свойства нефтяной компоненты нефтегазового пласта.

Состав и свойства нефти в нефтегазовых пластах. Растворимость газа в нефти, Давление насыщения нефти газом. Реологические характеристики нефтей. Вязкость пластовой нефти и ее физическая интерпретация. Динамические (реологические) характеристики пластовых нефтей. Нефтенасыщенность и методы ее определения.

Свойства водной компоненты нефтегазового пласта.

Подвижная и остаточная вода, форма их нахождения в нефтегазовых пластах. Методы оценки подвижной и остаточной водонасыщенности пласта. Зависимости остаточной водонасыщенности от микростроения, литологического состава и термобарических условий пласта. Концевые эффекты и капиллярное удержание подвижной воды вблизи границ неоднородностей. Состояние переходных зон нефть - вода, газ - вода, газ - нефть. Растворимость газов в воде. Поверхностно - молекулярные свойства системы "пласт - вода – газ", поверхностное натяжение на границах разделов сред.

Физические свойства пластовых вод: минерализованность, классификация пластовых вод в зависимости от растворенных минеральных солей.

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 : учебное пособие / С. А. Гончаров, П. Н. Пашенков, А. В. Плотникова. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 27 с. — ISBN 978-5-87623-973-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/56585.html>
2. Гиматудинов Ш.К. Физика нефтяного и газового пласта: учебник для вузов/ М.: Альянс, 2005, 310 с.(49)

Дополнительная литература:

3. Кудинов В. И. Основы нефтегазопромыслового дела: учебник для вузов/ М.: Ин-т компьютерных исслед.; Ижевск: Удмуртский гос. ун-т, 2008, 280с. (20)
4. Покрепин Б.В. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учеб. пособие /Волгоград: Ин-Фолио, 2008, 320с. (5)
5. Квеско, Б.Б. Физика пласта / Б.Б. Квеско, Н.Г. Квеско. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 229 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493811>

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ЭБС «IPRbooks» (Лицензионный договор № 4979/19 от 01.04.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») – <http://iprbookshop.ru/>

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (Договор № 530-10/18 от 01.11.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн». Исполнитель ООО «Современные цифровые технологии») – <http://biblioclub.ru/>

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

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.2008)
2. Офисный пакет MicrosoftOffice 2007 RussianAcademicOPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009)
3. Офисный пакет MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07. 2010)

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	Определение поверхностного натяжения нефти
2	Определение плотности нефти
3	Определение вязкости нефти
4	Определение предельного напряжения сдвига нефти
5	Гранулометрический состав горных пород
6	Методы определения механического состава пород
6	Оформление лабораторных работ, анализ результатов, выводы
	Защита лабораторных работ

Перечень практических занятий по очной, очно-заочной формам обучения

№ п\п	Наименование практических работ
1	2
1	Пористость и проницаемость пород
2	Физические основы вытеснения нефти и газа из пористых сред
3	Моделирование процессов, происходящих в нефтяных и газовых залежах
4	Фазовые состояния углеводородных систем, газоконденсатная характеристика
5	Ретроградные явления
6	Нефтенасыщенность и методы ее определения
7	Химический состав пластовых углеводородов. Сжимаемость пластовых флюидов
8	Реологические характеристики нефтей
9	Растворимость газов в нефти и воде, давление насыщения