

Аннотация рабочей программы дисциплины Физика пласта

Цель дисциплины – готовность выпускников к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности для решения задач, связанных с условиями нахождения в горных породах нефти, газа, газоконденсата и воды и особенностями их извлечения в процессе разработки, способами определения емкостно-фильтрационных свойств пород-коллекторов нефти и газа.

Задачи дисциплины:

формирование представлений у студентов:

- об условиях нахождения нефти, газа и воды в породах,
- о поверхностно-молекулярных особенностях системы «пласт-вода-нефть-газ» и их влиянии на условия нахождения нефти, газа и воды в породах,
- об используемых в нефтегазовом деле свойствах пород и физических основах методов их определения,
- о физико-химических свойствах нефти, газа и пластовых вод; характере их изменения в зависимости от влияния различных природных факторов,
- о физических основах вытеснения нефти и газа из пористой среды

формирование знаний у студентов:

- о комплексе физических параметров, используемых для оценки пород-коллекторов нефти и газа и флюидоупоров;
- о физических основах лабораторных методов, используемых для определения свойств пласта по керновому материалу;
- о составе, свойствах, особенностях нахождения и извлечения флюидов, находящихся в пустотном пространстве пород;
- о роли «Физики пласта» для смежных дисциплин нефтегазового дела, определяющих физические свойства пород другими методами;

формирование умений:

- производить оценку коллекторских, нефтегазоотдающих и экранирующих свойств пород по результатам традиционного комплекса определяемых физических свойств;
- использовать полученные знания по дисциплине «Физика пласта» при решении практических задач нефтегазового дела, в том числе в смежных дисциплинах.

Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-2.1. Использует основные законы дисциплин естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для решения задач, связанных с условиями нахождения в горных породах нефти, газа, газоконденсата и воды и особенностями их извлечения в процессе разработки, способами определения емкостно-фильтрационных свойств пород-коллекторов нефти и газа ОПК-2.2. Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения задач, связанных с условиями нахождения в горных породах нефти, газа, газоконденсата и воды и особенностями их извлечения в процессе разработки, способами определения емкостно-фильтрационных свойств пород-

		коллекторов нефти и газ ОПК-2.4. Владеет знаниями естественно-научных дисциплин для решения задач, связанных с условиями нахождения в горных породах нефти, газа, газоконденсата и воды и особенностями их извлечения в процессе разработки, способами определения емкостно-фильтрационных свойств пород-коллекторов нефти и газа
ПК-1	способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику	ПК-1.1. Сопоставляет технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ПК-1.2. Обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы
ПК-4	способностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве	ПК-4.1. Знает закономерности оценки рисков при решении задач, связанных с условиями нахождения в горных породах нефти, газа, газоконденсата и воды и особенностями их извлечения в процессе разработки, способами определения емкостно-фильтрационных свойств пород-коллекторов нефти и газа ПК-4.2. Умеет определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве ПК-4.3. Владеет знаниями оценки рисков при решении задач, связанных с условиями нахождения в горных породах нефти, газа, газоконденсата и воды и особенностями их извлечения в процессе разработки, способами определения емкостно-фильтрационных свойств пород-коллекторов нефти и газа
ПК-10	способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства	ПК-10.1. Знает основные методы исследования флюидов при решении технологических задач ПК-10.2. Способен участвовать в исследовании флюидов при решении технологических задач ПК-10.3. Владеет способностью участвовать в исследовании флюидов при решении технологических задач
ПК-23	способностью изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин, добычи нефти и газа, промыслового контроля и регулирования извлечения углеводородов на суше и на море,	ПК-23.1. Знает основные отечественные и зарубежные научно-технические источники информации исследования флюидов при решении технологических задач ПК-23.2. Способен изучать и анализировать основные отечественные и зарубежные научно-технические источники информации исследования флюидов при решении технологических задач ПК-23.3. Владеет анализом данных, полученных из основных отечественных и зарубежных научно-технических источников

	трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов	информации исследования флюидов при решении технологических задач
ПК-24	способностью планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы	ПК-24.1. Знает основы планирования эксперимента по исследованию флюидов при решении технологических задач ПК-24.2. Способен планировать и проводить эксперименты по исследованию флюидов при решении технологических задач ПК-24.3. Владеет способностью участвовать в исследовании флюидов при решении технологических задач

Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Общие сведения о дисциплине Физика пласта.

Предпосылки возникновения «Физики пласта». Что изучает эта дисциплина. Основные цели и задачи. Объекты и методы исследований. Связь с общетеоретическими дисциплинами. Связь со смежными дисциплинами нефтегазового дела, роль и значение «Физики пласта» для этих дисциплин.

Раздел 2. Условия нахождения нефти, газа и воды в породах.

Породы-коллекторы нефти, газа, воды. Кондиционные породы-коллекторы нефти и газа. Флюидоупоры. Виды пустот в породах. Особенности происхождения этих пустот, разделение их на группы по размерам. Особенности фильтрации флюидов в каждой из таких групп пустот. Основные типы пород-коллекторов и принципиальные отличия между ними.

Раздел 3. Поверхностно-молекулярные особенности системы «пласт-вода-нефть-газ» и их влияние на условия нахождения нефти, газа и воды в породах.

Поверхностно-молекулярные свойства системы «пласт – вода – нефть – газ», от чего они зависят и как влияют на условия нахождения флюидов в породах. Остаточная вода, ее виды, свойства и условия нахождения в породах-коллекторах нефти и газа. Капиллярное давление. Полярность молекул нефти, газа и воды, от чего зависит степень полярности молекул и как она влияет на свойства этих флюидов. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и принцип их действия при попадании в нефтенасыщенную породу. Поверхностное натяжение на границе раздела «жидкость-газ». Смачивание пород. От чего она зависит и на какие свойства пород влияет. Краевой угол смачивания. Гидрофильные и гидрофобные породы. Гистерезис смачивания.

Раздел 4. Физические свойства пород и методы их изучения.

Основные виды физических свойств горных пород. Понятие коллекторских (емкостно-фильтрационных) свойств. По каким параметрам они оцениваются.

Гранулометрический состав горных пород. Существующие способы его определения. Классификация пород по гранулометрическому составу

Пористость пород. От чего зависит объем и размер пор в породе. Виды пористости: абсолютная (полная, общая), открытая (насыщения), эффективная (динамическая), трещинная. Как они определяются, от чего зависят и на что влияют.

Проницаемость пород. От чего она зависит. Виды проницаемости: абсолютная, эффективная (фазовая), относительная. Их физическая суть. Методы определения. Классификация пород по проницаемости.

Взаимосвязь между пористостью, проницаемостью и радиусом пор горных пород. Для чего она используется

Удельная поверхность пород, от чего она зависит и на что влияет. Способы ее оценки.

Нефтенасыщенность, газонасыщенность и остаточная водонасыщенность пород. От чего зависят величины этих параметров, и какими способами определяются: прямой способ, способ центрифугирования, способ испарения, способ капилляриметрии.

Механические свойства горных пород: упругость, пластичность, прочность на разрыв и сжатие.

Тепловые свойства пород: удельная теплоемкость, коэффициенты температуропроводности и теплопроводности.

Карбонатность пород, на что она влияет и как определяется.

Электрические, акустические, диффузионно-адсорбционные и др. свойства пород. Для каких целей они определяются и как используются.

Раздел 5. Состав и свойства нефти, газа и пластовых вод.

Химический и фракционный состав нефтей. Классификация нефтей по химическому составу. Физические свойства нефтей: газосодержание, объемный коэффициент, усадка, давление насыщения, плотность, вязкость, текучесть, сжимаемость и др. Характер их изменений в зависимости от влияния различных природных факторов. Причины и характер различий состава и свойств нефтей в поверхностных и в пластовых условиях. Реологические характеристики нефтей. Растворимость газов в нефти и в воде.

Химический состав, физическое состояние и физические свойства природных углеводородных газов. Уравнение состояния природных газов. Объемный коэффициент пластового газа. Плотность. Влагосодержание. Вязкость.

Виды пластовых вод по отношению к нефтегазовым залежам. Химический состав и основные типы пластовых вод. Жесткость и pH пластовых вод, разделение их по этим параметрам. Физические свойства пластовых вод: плотность, вязкость, сжимаемость, объемный коэффициент, электропроводность и др.

Раздел 6. Фазовые состояния углеводородных систем.

Фазовые состояния углеводородных систем. Схема фазовых превращений однокомпонентных систем. Ретроградные явления. Газоконденсатная характеристика. Сырой и стабильный конденсат.

Раздел 7. Физические основы вытеснения нефти, газа и конденсата из пористой среды.

Источники пластовой энергии. Режимы работы залежей нефти и газа. Физические основы извлечения нефти, газа и конденсата из пористой среды при различных режимах работы залежей: водонапорном, газовой шапки, растворенного газа, упругом, упруговодонапорном, гравитационном, газовом, смешанном. Наиболее благоприятные условия для проявления каждого из этих режимов.

Моделирование процессов, происходящих в нефтяных и газовых залежах. Критерии подобия. Способы определения нефтеотдачи залежей.