

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 Физика пласта

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль)

21.03.01.32 Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Зав.каф., Квеско Н.Г.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дать студентам полное представление о структуре и свойствах пласта, современных способах изучения его свойств, значимость применения этих знаний в нефтегазопромысловом деле.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Изучение дисциплины обеспечивает достаточно полную подготовку студентов в области физики нефтяного и газового пласта и происходящих в нем процессов. Получает знания о коллекторах, их свойствах, так же о свойствах горных пород в целом. Знания о пластовых флюидах, их физико-химических свойствах, особенностях, фазовых состояниях, поверхностно-молекулярных явлениях на границах разделов фаз. В целом получает знания о физических, химических, механических взаимосвязях жидкостей и газов с вмещающими их породами и между собой в пластовых условиях. Знания эти необходимы для усвоения дисциплин по нефтепромысловый геологии и основ разработки нефтяных и газовых месторождений.

В результате изучения курса студент должен знать:

-основные физические и химические свойства пласта во взаимосвязи нефть–газ–вода–горная порода;

-принципы применения полученных знаний для решения задач нефтегазопромыслового профиля.

На основе изученной дисциплины студент должен уметь определять пористость и проницаемость коллектора, насыщенность его тем или иным флюидом, определять физико-химические свойства такого сообщества и в конечном итоге дать приближенную оценку состояния и взаимосвязи их в пластовых условиях.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| ПК-11: Способен осуществлять соответствие выполнения технологических операций по добыче углеводородного сырья нормативно-технической документации и разрабатывать меры по предупреждению и устранению аварий и инцидентов | |
| ПК-11.1: Знать: - нормативно-техническую документацию по добыче УВ сырья; - правила безопасного ведения работ при добыче УВ сырья для конкретных видов работ и ситуаций; | нормативно-техническую документацию по добыче УВ сырья пользоваться правилами безопасности ведения работ при добыче УВ сырья |

| | |
|--|--|
| ПК-11.2: Уметь: - оценивать соответствие технологических операций в конкретной ситуации нормативно-технической документации; | оценивать соответствие технологических операций в конкретной ситуации |
| ПК-11.3: профилактировать возможные аварии и инциденты; - осуществлять контроль. | осуществлять контроль |
| ПК-12: Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | |
| ПК-12.1: Знать: - методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли; | методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли |
| ПК-12.2: Уметь: - планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы; | планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы |
| ПК-12.3: Владеть: - способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности | способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности |
| ПК-6: Способен применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | |
| ПК-6.1: Знать: - основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; - функции производственных подразделений организации и производственных связей между ними; - правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методы управления режимами их работы; | основные производственные процессы, правила технической эксплуатации технологических объектов и методы управления режимами их работы |

| | |
|--|--|
| ПК-6.2: Уметь: - в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации; | в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации |
| ПК-6.3: Владеть: - навыками руководства производственными процессами в нефтегазовой отрасли с применением современного оборудования и материалов. | навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности. |
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | |
| УК-1.1: Знать: - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа. | методики поиска, сбора и обработки информации применять актуальные источники информации методами системного анализа |
| УК-1.2: Уметь: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач. | методики поиска, сбора и обработки информации применять методики поиска, сбора и обработки информации способностью применять системный подход для решения поставленных задач |
| УК-1.3: Владеть: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач. | методы сбора, поиска и обработки информации осуществлять критический анализ и синтез информации методикой системного подхода для решения поставленных задач |

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | е |
|--|--|---|
| | | 1 |
| Контактная работа с преподавателем: | 1,5 (54) | |
| занятия лекционного типа | 1 (36) | |
| лабораторные работы | 0,5 (18) | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 1,5 (54) | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | |
| курсовая работа (КР) | Нет | |
| Промежуточная аттестация (Экзамен) | 1 (36) | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| | | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | |
|--|---|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | | | Самостоятельная работа, ак. час. | |
| | | | | Семинары и/или Практические занятия | | Лабораторные работы и/или Практикумы | | | |
| | | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС |
| 1. Введение. Содержание курса. Нефтегазовый пласт как объект изучения физики пласта | | | | | | | | | |
| | 1. Цели и задачи дисциплины. История развития. Связь дисциплины с общеобразовательными и специальными дисциплинами. Нефтегазовый пласт как объект изучения физики пласта. Понятия о породах, коллекторах, покрышках (экранах). Условия залегания нефти газа, воды в пласте. | 4 | | | | | | | |
| | 2. Определение профильной проницаемости на распиленном керне | | | | | 3 | | | |
| 2. Коллекторские свойства горных пород | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|--|--|
| <p>1. Типы пород-коллекторов, классификация по свойствам. Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов. Теплопроводность, теплоемкость горных пород. Механические свойства. Месторождение, залежь углеводородов. Классификация залежей углеводородов. Структура порового пространства. Пористость и проницаемость коллекторов. Коэффициенты пористости и проницаемости. Нефте,-газо,-водонасыщенность. Линейная, радиальная фильтрации нефти и газа в пористой среде.</p> | 8 | | | | | | | |
| <p>2. Определение пористости и проницаемости образцов горных пород по газу и жидкости</p> | | | | | 3 | | | |
| <p>3. Состав и физико-химические свойства природных газов. Состав и физико-химические свойства нефтей</p> | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|--|--|
| <p>1. Состав природных газов, способы выражения состава. Расчеты физико-химических свойств углеводородных газов. Приведенные и парциальные давления, объемы. Обобщенное уравнение Клайперона-Менделеева.</p> <p>Двухпараметрические уравнения состояния Ван-дер-Ваальса и Редлиха-Квонга. Упругость насыщенных паров. Расчет состояния реального газа с использованием летучести. Плотность, вязкость газов. Растворимость газов в нефти. Контактное и дифференциальное дегазирование. Давление насыщения. Критическое давление и температура. Состав и физико-химические свойства нефти. Сжимаемость и объемный коэффициент нефти. Плотность и вязкость нефти в пластовых условиях и нормальных условиях. Определение физических свойств пластовой нефти.</p> <p>Понятие об аномально вязких жидкостях. Виды линий консистенции. Структурно-механические свойства аномально вязких нефтей.</p> <p>Реологические свойства нефтей. Приборы для изучения реологических характеристик. Фотоколориметрия нефти.</p> | 8 | | | | | | | |
| <p>2. Определение состава и физико-химические свойства нефтей.</p> | | | | | 3 | | | |
| 4. Состав и физико-химический состав пластовых вод | | | | | | | | |
| <p>1. Пластовые воды и их виды. Химические свойства пластовых вод, тип, минерализация, жесткость. Показатель концентрации водородных ионов. Физические свойства пластовых вод. Роль пластовых вод нефтяных и газовых залежей.</p> | 4 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|----|--|--|--|----|--|----|--|
| 2. Определение состава и физико-химических свойств пластовых вод. | | | | | 3 | | | |
| 5. Многокомпонентные системы. Фазовые состояния углеводородных систем | | | | | | | | |
| 1. Понятия об идеальных и фазовых системах. Диаграммы фазовых равновесий бинарных смесей углеводородов. Значение критического давления и критической температуры для многофазовых систем. Фазовые диаграммы тройных смесей. Вариантность многокомпонентных систем. Нахождение критических параметров углеводородных смесей. Состояние воды в газонефтяных коллекторах. Методы оценки количества связанной воды. Влажесодержание природных газов. Гидратообразование. Расчет фазовых равновесий углеводородных смесей. Константы фазового равновесия. Определение давления схождения. Уравнение концентрации. Газоконденсатная характеристика залежи. | 4 | | | | | | | |
| 2. Определение PVT характеристик пластовых флюидов | | | | | 3 | | | |
| 6. Поверхностные и капиллярные явления при фильтрации пластовых жидкостей. Нефтеотдача пласта | | | | | | | | |
| 1. Роль капиллярных сил в процессе вытеснения нефти из коллектора. Эффект Жамена. Нефтеотдача пласта при различных условиях дренирования залежи. Зависимость нефтеотдачи пласта от физико-химических свойств пород, пластовых жидкостей и пластовых условий. Искусственные методы воздействия на нефтяной пласт для повышения нефтеотдачи. | 8 | | | | | | | |
| 2. Определение поверхностного натяжения по методу висючей капли. | | | | | 3 | | | |
| 3. | | | | | | | 54 | |
| Всего | 36 | | | | 18 | | 54 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Гиматудинов Ш. К., Ширковский А. И. Физика нефтяного и газового пласта: учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Технология и комплексная механизация разработки нефтяных и газовых месторождений"(Москва: Альянс).
2. Тетельмин В. В., Язев В. А. Нефтегазовое дело. Полный курс: [учебное пособие](Долгопрудный: Интеллект).
3. Квеско Б. Б., Квеско Н. Г. Физика пласта: учебно-методическое пособие [для студентов напр. 21.04.01 «Нефтегазовое дело»](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. - Microsoft® Windows.
2. - Microsoft® Office.
3. - Adobe Acrobat

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
6. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
7. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

СРРР-310 Групповой капилляриметр (научн.).

- PERG-200 Газовый пермеаметр для измерения проницаемости (учебн.).
- PORG-200 Газовый порозиметр для измерения порового объема (учебн.).
- MSAT-100 Ручной сатуратор для насыщения образцов керна (научн./учебн.).
- PERL-200 Жидкостный пермеаметр для измерения проницаемости (учебн.).
- VBA-200 Установка для определения открытой пористости образцов керна гравиметрическим методом. (научн./учебн.).
- AVS-200 Система измерения скорости пробега акустических волн (научн.)
- ARS-200 Система определения удельного сопротивления горных пород (научн./учебн.)
- PREL-200 Учебный пермеаметр для измерения относительных проницаемостей по воде и нефти (учебн.)
- Учебная фильтрационная система UFS-200 (научн.)
- ROCKCOM учебная система исследования сжимаемости пород (научн./учебн.)
- сушильный шкаф Binder (научн./учебн.)

Помещение для самостоятельной работы

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета