

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Гаурский

(ДО КУ)

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Физика и химия нефтяного пласта Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Нурғалиева Н.Г., Фахрутдинов Э.И.

Рецензент(ы):

Успенский Б.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Успенский Б. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 337718

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Нургалиева Н.Г. кафедра геологии нефти и газа имени акад.А.А.Трофимука Институт геологии и нефтегазовых технологий, Nouria.Nourgalieva@kpfu.ru; ассистент, б/с Фахрутдинов Э.И. кафедра геологии нефти и газа имени акад.А.А.Трофимука Институт геологии и нефтегазовых технологий, MKS-1989eduard@yandex.ru

1. Цели освоения дисциплины

Курс 'Физика нефтяного пласта' направлен на всестороннее ознакомление студентов с параметрами, определяющими нефтяной пласт как петрофизическую систему и позволяющими подготовиться к процессу моделирования залежи нефти и газа.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы 21.04.01 'Нефтегазовое дело (Современные технологии разведки и разработки залежей высоковязкой нефти)' и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, во 2 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
пк-14	способностью проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья
пк-15	способностью принимать меры по охране окружающей среды и недр при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Физические свойства горных пород и флюидов в рамках системы 'нефтегазовый пласт'

2. должен уметь:

Формулировать понятия фильтрационно-емкостных свойств горных пород, оценивать параметры ФЕС пород, основываясь на законах фильтрации Дарси и Дюпюи; производить расчеты простейших моделей пористых сред.

3. должен владеть:

теоретическими знаниями и методиками обработки данных ФЕС, флюидных характеристик и термодинамических величин.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

способен самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, (ПК-1);

- способен расширять и углублять своё научное мировоззрение (ПК-2);

- способен самостоятельно формулировать цели исследований (ПК-3);

- способен самостоятельно делать выводы, формулировать заключения и рекомендации (ПК-4);

- способен создавать модели изучаемых объектов на основе теоретических знаний в области геологии (ПК-7);

- способен глубоко осмысливать и формировать диагностические решения проблем геологии (ПК-13);

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Физические свойства горных пород. Параметры, контролирующие фильтрационно-емкостные свойства. Физические свойства пластовых флюидов.	2	1-2	6	0	12	Устный опрос
2.	Тема 2. Движение нефти, газа и воды в пористой среде, смачивание пород, адгезия, когезия.	2	3-4	6	0	12	Контрольная работа
3.	Тема 3. Законы фильтрации в пласте	2	5-14	6	0	12	Устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Зачет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				18	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Физические свойства горных пород. Параметры, контролирующие фильтрационно-емкостные свойства. Физические свойства пластовых флюидов.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Пористость, флюидонасыщенность, гранулометрический состав, глинистость, карбонатность, проницаемость, коэффициенты ФЕС; плотность, вязкость флюидов, скорость фильтрации в пласте, модели пористых сред.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Определение коэффициента продуктивности скважины. Определение радиуса исследования

Тема 2. Движение нефти, газа и воды в пористой среде, смачивание пород, адгезия, когезия.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Молекулярно-поверхностные явления в системе нефть-газ-вода-порода; факторы фильтрации флюидов в пористой среде.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Определение параметров пласта методом Хорнера

Тема 3. Законы фильтрации в пласте

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Законы Дарси и Дюпюи. Линейная и радиальная модели фильтрации.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Интерпретация гидродинамических исследований типа КВД-КПД-КСД с применением программы Сапфир для различных типов скважин, коллекторов и видов границ.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Физические свойства горных пород. Параметры, контролирующие фильтрационно-емкостные свойства. Физические свойства пластовых флюидов.	2	1-2	Изучение литературы, подготовка к контрольной работе	18	блиц-опрос
2.	Тема 2. Движение нефти, газа и воды в пористой среде, смачивание пород, адгезия, когезия.	2	3-4	Изучение литературы	18	блиц-опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Законы фильтрации в пласте	2	5-14	Изучение литературы, разбор типовых примеров	18	блиц-опрос
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- лекции: презентации в PowerPoint;
- семинары;
- реферативная работа; контроль знаний: тестирование

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Физические свойства горных пород. Параметры, контролирующие фильтрационно-емкостные свойства. Физические свойства пластовых флюидов.

блиц-опрос, примерные вопросы:

Какой вид имеет индикаторная кривая при фильтрации жидкости по закону Дарси? В каких координатах необходимо обрабатывать индикаторную кривую при фильтрации жидкости по двучленному закону? Индикаторная кривая газовой скважины строится в координатах?

Тема 2. Движение нефти, газа и воды в пористой среде, смачивание пород, адгезия, когезия.

блиц-опрос, примерные вопросы:

В каком случае производят обработку КВД Методом Хорнера? Связь значения скин-фактора и приведенного радиуса скважины. Причины несовершенства скважины.

Тема 3. Законы фильтрации в пласте

блиц-опрос, примерные вопросы:

Понятие производной Бурдэ. Значения наклоном для различных видов фильтрационных потоков. Виды характеристических графиков для различных видов фильтрационных потоков. Проявление границ пласта на диагностическом графике.

Итоговая форма контроля

зачет (в 2 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

Зачет

Вопросы к зачету

1. Физические свойства нефтегазовых пластов; коэффициенты, характеризующие эти свойства, области их использования и способы измерения.
2. Нефтегазовый пласт как многофазная многокомпонентная система.
3. Терригенные, карбонатные и заглинизированные пласты; особенности их строения.
4. Основные физические свойства нефтегазовых пластов и пластовых флюидов используемые при проектировании и контроле за разработкой.
5. Естественная и искусственная трещинность, способы описания.

6. Деформация нефтегазового пласта; физическая сущность; коэффициенты и способы их определения.
7. Физика процессов вытеснения нефти и газа водой, обобщенный закон Дарси. Функции относительных фазовых проницаемостей, характеристика и способы определения.
8. Физика процессов теплоотдачи в нефтегазовых пластах; параметры, характеризующие свойства пласта; тепловые поля.
9. Физическая сущность явления смачиваемости нефтегазовых пластов; виды смачиваемости; параметры, характеризующие смачиваемость пласта.
10. Фазовые превращения углеводородных систем в нефтегазовых пластах; влияние термобарических условий пласта на фазовое состояние углеводородных систем.
11. Реология ньютоновских и неньютоновских нефтей; физические причины аномальных явлений; фильтрация аномальных нефтей.
12. Давление насыщения нефти газом; способы определения; физические особенности фильтрации газированной жидкости.
13. Реальные и идеальные газы; законы их поведения; коэффициент сверхсжимаемости.
14. Физическая сущность явлений адсорбции в нефтегазовых пластах; удельная поверхность и минералогический состав пласта; изотермы сорбции.
15. Виды остаточной нефти в заводненных пластах; механизмы капиллярного защемления тяжелых углеводородов.
16. Физические принципы повышения нефтеотдачи пластов; основные свойства пласта и пластовых жидкостей, используемые при повышении нефтеотдачи пласта.
17. Неоднородность нефтегазовых пластов; структурно-литологическая и фазовая неоднородность пласта.
18. Волновые процессы в нефтегазовых пластах; параметры, влияющие на эффективность передачи волновой энергии.
19. Техногенные изменения нефтегазовых пластов при разработке; свойства пласта и пластовых жидкостей, меняющиеся в процессе разработки.
20. Поверхностно-молекулярные свойства системы нефть-газ-вода-порода; капиллярное давление.

7.1. Основная литература:

1. Гончарова Г.С., Храмченков М.Г. Математическая модель гидроразрыва пласта - КФУ, 2016 - <http://dSPACE.kpfu.ru/xmlui/handle/net/104107>
2. Гладий Е. А. Абдрафикова, И.М. Гидравлика и нефтегазовая гидродинамика: учебно-методическое пособие -КФУ, 2015 - <http://dSPACE.kpfu.ru/xmlui/handle/net/20319>

7.2. Дополнительная литература:

Фахрутдинов Э.И., Нурғалиева Н.Г., Хазиев Р.Р. Анализ карбонатности терригенных пород-коллекторов объемным методом - КФУ, 2016 - <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/34535>

7.3. Интернет-ресурсы:

Анализ бассейнов осадконакопления (комплексный анализ данных в нефтегазовой геологии) - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1837>

Литология нефтегазоносных толщ - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1477>

Литология нефтегазоносных толщ - ЭОР (дистанционное образование КФУ) - edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1477

Секвенс-стратиграфия - sepmstrata.org

Физика нефтяного пласта - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1112>

Физические свойства пород-коллекторов и нефтематеринских пород - infohost.nmt.edu

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Физика и химия нефтяного пласта" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из

интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами

воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных

документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора,

автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны

преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с

техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон,

беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audi, HDMI.

Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства

в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность

легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия,

презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной

для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в

процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным

доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное

обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки не предусмотрено.

Автор(ы):

Нургалиева Н.Г. _____

Фахрутдинов Э.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Успенский Б.В. _____

"__" _____ 201__ г.