

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Общая теория динамических систем М1.Б.4

Направление подготовки: 131000.68 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Освоение высоковязкой нефти и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Бронская В.В.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кемалов А. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__г

Регистрационный No 38013

Казань
2014

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) Бронская В.В. , VVBronskaya@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

- изучение базовых понятий общей теории динамических систем;
- освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины;
- приобретение опыта работы со связанной с динамическими системами научной и учебной литературой;
- развитие четкого логического мышления.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.Б.4 Общенаучный" основной образовательной программы 131000.68 Нефтегазовое дело и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина "Общая теория динамических систем" относится к базовой части общенаучного цикла дисциплин.

Для изучения дисциплины "Общая теория динамических систем" необходимо знакомство студентов с курсами математики и информатики в объеме высшего учебного заведения.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	использовать программно-целевые методы решения научных проблем
ОК-6 (общекультурные компетенции)	самостоятельно овладевать новыми методами исследований, модифицировать их и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия теории систем, методы и модели их описания.

2. должен уметь:

применять полученные знания, навыки и умения в последующей профессиональной деятельности

3. должен владеть:

- навыками решения теоретических задач по системному анализу и теории систем, методам идентификации динамических систем и принятия решений;

- навыками решения научно-исследовательских и прикладных задач, целостного системного представления нефтегазовых динамических систем и процессов нефтегазодобычи

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Использовать программно-целевые методы решения научных проблем.

Самостоятельно овладевать новыми методами исследований, модифицировать их и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 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. Одномерные установившиеся потоки газа в недеформируемом однородном изотропном пласте	3	1-5	2	0	6	коллоквиум
2.	Тема 2. Плоскорадиальный фильтрационный поток несжимаемой жидкости и газа при нелинейных законах фильтрации	3	6-12	2	0	8	коллоквиум
3.	Тема 3. Одномерные фильтрационные потоки несжимаемой жидкости и газа в неоднородных пластах по закону Дарси	3	13-19	2	0	8	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			6	0	22	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Одномерные установившиеся потоки газа в недеформируемом однородном изотропном пласте

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Аналогия между фильтрацией несжимаемой жидкости и сжимаемого флюида. Уравнения состояния упругой жидкости, совершенного и реального газов. Расчет фильтрационных характеристик одномерных потоков при течении сжимаемого флюида.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Решение задач на определение параметров и характеристик газового пласта (скорость фильтрации, истинная средняя скорость, пористость, числа Рейнольдса, градиент давления) для недеформируемого изотропного пласта

Тема 2. Плоскорадиальный фильтрационный поток несжимаемой жидкости и газа при нелинейных законах фильтрации**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Плоскорадиальный фильтрационный поток несжимаемой жидкости и газа по двучленному закону фильтрации. Плоскорадиальный фильтрационный поток несжимаемой жидкости и газа по степенному закону фильтрации. Плоскорадиальный фильтрационный поток вязкопластичной жидкости.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Решение задач на определение коэффициентов в уравнении индикаторной линии, чисел Рейнольдса для плоскорадиального фильтрационного потока несжимаемых флюидов

Тема 3. Одномерные фильтрационные потоки несжимаемой жидкости и газа в неоднородных пластах по закону Дарси**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Классификация типов неоднородности пластов. Прямолинейно-параллельный поток в неоднородных пластах. Плоскорадиальный поток в неоднородных пластах. Приток к несовершенным скважинам.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Решение задач на определение параметров и характеристик неоднородного пласта

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. Одномерные установившиеся потоки газа в недеформируемом однородном изотропном пласте	3	1-5	написание письменной работы	3	письменная работа
				подготовка к письменной работе		
				подготовка к коллоквиуму		
2.	Тема 2. Плоскорадиальный фильтрационный поток несжимаемой жидкости и газа при нелинейных законах фильтрации	3	6-12	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
				написание письменной работы	2	письменная работа
				подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
			подготовка к устному опросу	5	устный опрос	

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Одномерные фильтрационные потоки несжимаемой жидкости и газа в неоднородных пластах по закону Дарси	3	13-19	написание реферата	9	реферат
				подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Интерактивные методы обучения, кейс-технологии, метод проектов, портфолио, дискуссия, тренинг, игра. Проводятся лекции и практические занятия с использованием компьютеров и лабораторных установок. Большая часть материала изучается самостоятельно. Семинары в диалоговом режиме, к работе которых привлекаются ведущие исследователи и специалисты-практики, и являющийся основой корректировки индивидуальных учебных планов магистра, дискуссии, компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии, результаты работы студенческих исследовательских групп, вузовские и межвузовских интерактивные конференции и вебинары, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов. Электронный образовательный ресурс, монографии, научные статьи, учебные пособия, методические указания.

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием установок, лабораторных стендов, моделирующих процессы освоения природных битумов и сверхтяжелых нефтей, программ компьютерного моделирования, компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно.

Коллоквиум, письменная работа, тестирование, презентация, опрос, семинары в диалоговом режиме, к работе которых привлекаются ведущие исследователи и специалисты-практики, и являющийся основой корректировки индивидуальных учебных планов магистра, дискуссии, компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии, результаты работы студенческих исследовательских групп, вузовские и межвузовских интерактивные конференции и вебинары, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Электронный образовательный ресурс, монографии, научные статьи, учебные пособия, методические указания.

- изучение теоретического лекционного материала
- проработка и усвоение теоретического материала (основная и дополнительная литература)
- работа с рекомендуемыми методическими материалами (методическими указаниями, учебными пособиями, раздаточным материалом)
- выполнение заданий по пройденным темам
- подготовка к зачету

(перечисляются все виды работ, выполняемые студентом самостоятельно в рамках изучения данной дисциплины)

По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:

- текущий контроль (в т. ч. опросы во время семинарских, лабораторных занятий, коллоквиумов, проведение контрольных работ, прием),
- Включение вопросов, выносимых на СРС в экзаменационные билеты,
- прием зачетов, экзаменов

Чтение лекций, с применением интерактивных средств (презентация в Microsoft PowerPoint), проведение лабораторных работ, контрольных работ, подготовка к участию в конференции, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины.

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

Тема 1. Одномерные установившиеся потоки газа в недеформируемом однородном изотропном пласте

коллоквиум , примерные вопросы:

письменная работа , примерные вопросы:

Плоскорадиальный фильтрационный поток совершенного газа

устный опрос , примерные вопросы:

Как устанавливается аналогия между фильтрацией газа и несжимаемой жидкости? Какой газ называется совершенным? Как изменяется число Рейнольдса при фильтрации совершенного газа к скважине?

Тема 2. Плоскорадиальный фильтрационный поток несжимаемой жидкости и газа при нелинейных законах фильтрации

коллоквиум , примерные вопросы:

контрольная работа , примерные вопросы:

Задача 1. Во сколько раз нужно увеличить радиус газовой скважины, чтобы ее дебит увеличился в полтора раза (при прочих равных условиях)? Движение к скважине плоскорадиальное по закону Дарси. $R_k = 2103$ м, $r_c = 10$ м. Задача 2. Во сколько раз различаются массовые скорости фильтрации в точках А и В кругового газового пласта, если известен дебит скважины Q_a , толщина пласта h , пористость пласта τ , расстояния r_A , r_B ? Газ считать совершенным. Задача 3. Определить скорость фильтрации и истинную среднюю скорость при плоскорадиальной фильтрации совершенного газа к скважине в точке на расстоянии 150 м от центра скважины, если давление в этой точке равно 7,84 МПа, толщина пласта равна 12 м, коэффициент просветности равен 0,2, а приведенный к атмосферному давлению и пластовой температуре дебит равен $2 \cdot 10^6$ м³/сут. Атмосферное давление принять равным 0,1 МПа. Задача 4. При выполнении закона Дарси через образец пористой среды фильтруется газ. Как повлияет на объемный приведенный расход падение в 2 раза давления на входе и выходе образца. Задача 5. Дебит газовой скважины, приведенный к атмосферному давлению, равен $Q_a = 10^6$ м³/сут, абсолютное давление на забое $r_c = 8$ МПа, толщина пласта $h = 10$ м, коэффициент пористости $\tau = 20\%$, проницаемость $k = 0,5$ Д, плотность газа при атмосферном давлении $\rho_a = 760$ кг/м³, динамический коэффициент вязкости в пластовых условиях $\mu = 1,5 \cdot 10^{-5}$ Па·с. Определить, на каком расстоянии от скважины нарушается фильтрация по закону Дарси в призабойной зоне пласта, если $r_c = 0,1$ м. Воспользоваться для вычисления фильтрационного числа Рейнольдса формулой В.Н. Щелкачева, Рекр принять равным 10. далее - тестовые задания

письменная работа , примерные вопросы:

Плоскорадиальный фильтрационный поток несжимаемой жидкости и газа по степенному закону фильтрации

устный опрос , примерные вопросы:

В чем отличие индикаторных линий при фильтрации по закону Дарси и по двучленному закону фильтрации? Как графически можно определить коэффициенты А и В в двучленном законе фильтрации? При выполнении какого условия начинается фильтрация вязкопластичной жидкости (ВПЖ)? В чем отличие индикаторных линий при фильтрации ВПЖ и несжимаемой жидкости по закону Дарси?

Тема 3. Одномерные фильтрационные потоки несжимаемой жидкости и газа в неоднородных пластах по закону Дарси

контрольная работа , примерные вопросы:

-В неоднородном пласте, состоящем из двух пропластков равной мощности с соотношением проницаемостей $k_1:k_2 = 1:3$ фильтруется нефть. Найти отношение средней (эфффективной) проницаемости пласта и пропластка с меньшей проницаемостью -Полосообразный пласт состоит из трех зон одинаковой длины и пористости с соотношением проницаемостей $1 : 2 : 3$. Сравните время продвижения меченой частицы жидкости через каждую из зон ($t_1;t_2;t_3$).
-Сравнить дебиты центральной скважины Q_1 и эксцентрично расположенной в круговом нефтяном пласте Q_2 , если все параметры пласта и давления (потенциалы) на контурах питания и скважинах одинаковы.

реферат , примерные темы:

свободная тема в рамках тематики дисциплины

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Приложение 2

1. Одномерные установившиеся потоки газа в недеформируемом однородном изотропном пласте. Аналогия между фильтрацией несжимаемой жидкости и сжимаемого флюида. Расчет фильтрационных характеристик одномерных потоков при течении сжимаемого флюида: 1. прямолинейно- параллельный фильтрационный поток совершенного газа; 2. плоскорадиальный фильтрационный поток совершенного газа;
 3. Расчет фильтрационных характеристик одномерных потоков реального газа в пористой среде.
 2. Плоскорадиальный фильтрационный поток несжимаемой жидкости и газа при нелинейных законах фильтрации. Плоскорадиальный фильтрационный поток несжимаемой жидкости и газа по степенному закону фильтрации - 8 ч. Плоскорадиальный фильтрационный поток вязкопластичной жидкости.
 3. Одномерные фильтрационные потоки несжимаемой жидкости и газа в неоднородных пластах по закону Дарси. Классификация типов неоднородности пластов. Плоскорадиальный поток в неоднородных пластах: 1 - слоисто-неоднородный пласт, 2 - зонально-неоднородный пласт.
- Приток к несовершенным скважинам.

7.1. Основная литература:

- 1.У. Л. Леффлер Переработка нефти: учебное пособие. - М.: Олимп-Бизнес, 2011. - 224 с. - 10 экз.
2. Общая теория статистики: Учеб. пособие / С.Н. Лысенко, И.А. Дмитриева. - М.: Вуз. учебник, 2009. - 219 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9558-0115-5, 2000 экз.<http://znanium.com/bookread.php?book=166015>
3. Компьютерные модели автомобилей: Учебник / Л.А. Молибошко. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 295 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005581-7, 300 экз.<http://www.znanium.com /bookread.php?book=262314>
4. Кобелев, Н. Б. Качественная теория больших систем и их имитационное моделирование [Электронный ресурс] : пособие для разработчиков имитационных моделей и пользователей / Н. Б. Кобелев. - М.: Принт Сервис, 2009. - [85 с.] - Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=414753>

7.2. Дополнительная литература:

1. Общая теория статистики: Учеб. пособие / С.Н. Лысенко, И.А. Дмитриева. - М.: Вуз. учебник, 2009. - 219 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9558-0115-5, 2000 экз.<http://www.znanium.com>

2. Кобелев, Н. Б. Качественная теория больших систем и их имитационное моделирование [Электронный ресурс] : пособие для разработчиков имитационных моделей и пользователей / Н. Б. Кобелев. - М.: Принт Сервис, 2009. - [85 с.] - Режим доступа: <http://www.znaniium.com>
3. У. Л. Леффлер Переработка нефти: учебное пособие. - М.: Олимп-Бизнес, 2011. - 224 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

DisserCat ? электронная библиотека диссертаций - <http://www.dissercat.com/>
Scifinder - информационно-поисковая система - <https://scifinder.cas.org/>
библиотека флибуста - proxy.flibusta.net
Издания для предприятий нефтегазового комплекса - <http://vk.com/public41898633>
Литература по нефтяной и газовой промышленности - <http://petrolibrary.ru/>
Научная электронная библиотека elibrary.ru - elibrary.ru
Электронная библиотека Bookmate - <http://www.bookmate.com/>
Электронная библиотека - <http://www.twirpx.com/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Общая теория динамических систем" 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.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием установок, лабораторных стендов, моделирующих процессы освоения природных битумов и сверхтяжелых нефтей, программ компьютерного моделирования, компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно. Чтение лекций, с применением интерактивных средств (презентация в Microsoft PowerPoint), проведение лабораторных работ, контрольных работ, подготовка к участию в конференции, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины.

Для обучающихся обеспечена возможность оперативного обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями, обеспечен доступ к требуемым для формирования профессиональных компетенций современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам. Кафедра ВВН и ПБ, реализующая основные образовательные программы специалистов, бакалавриата и магистратуры, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза. Эта база соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, в том числе обеспечены доступ к полиграфическому и упаковочному оборудованию и наличие материалов ведущих мировых производителей.

Минимально необходимый для реализации магистерской программы перечень материально-технического обеспечения включает в себя: учебные лаборатории и аудитории вуза, оснащенные современным оборудованием и стендами, позволяющими выполнять лабораторные практикумы; современные компьютеры, объединенными локальными вычислительными сетями с выходом в Интернет; измерительные средства ведущих фирм. Исходя из ООП вуза, каждая дисциплина поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 131000.68 "Нефтегазовое дело" и магистерской программе Освоение высоковязкой нефти и природных битумов .

Автор(ы):

Бронская В.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.