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

Гидродинамика БЗ.ДВ.5

ł	Направление	подготовки:	<u> 020700.62 -</u>	<u>I еология</u>
	•			

Профиль подготовки: Геология и геохимия горючих ископаемых

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное Язык обучения: русский

Автор(ы):

Овчинников М.Н. Рецензент(ы): Гаврилов А.Г.

C	O	Л	ΙΑ	C	O	B	Δ	н	O	•
J	J	,	_	J	J	_	_		•	

COI JIACOBAHO:				
Заведующий(ая) кафедрой: Овчинни Протокол заседания кафедры No		Н. "	201_	_r
Учебно-методическая комиссия Инст Протокол заседания УМК No от		ологии и	нефтегазовь 201г	ых технологий:
Регистрационный No 31316				
	Казань			
	2016			

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) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Овчинников М.Н. Кафедра радиоэлектроники Отделение радиофизики и информационных систем , Marat.Ovchinnikov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

освоение методов решения задач нестационарной фильтрации в пористых средах, вопросы определения фильтрационных параметров пластов, элементы термогидродинамики в процессе заводнения.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б3.ДВ.5 Профессиональный" основной образовательной программы 020700.62 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина Гидродинамика входит в группу курсов по выбору профессионального цикла ООП бакалавриата по направлению подготовки 020700 "Геология" и изучается в 7, 8-ом семестрах.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
	способность использовать профильно-специализированые знания фундаментальных разделов физики
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готовность к работе на полевых и лабораторных геологических и геофизических приборах, установках
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готовность применять на практике знания методов гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических исследований при решении научно-производственных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основы фильтрации жидкостей и газов в пористых средах

2. должен уметь:

ориентироваться, приобретать навыки расчетов фильтрационных параметров пластов

3. должен владеть:

теоретическими знаниями о методах описания процесса нестационарного заводнения

использовать гидродинамические методы исследований скважин

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов). Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 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/	Семестр	Неделя семестра		Виды и ча аудиторной р их трудоемк (в часах	Текущие формы контроля	
	Модуля		•	Лекции	Практические занятия	, Лабораторные работы	-
1.	Тема 1. Тема. Течение жидкостей. Фильтрация жидкостей. Закон Дарси. Модели фильтрации. Многофазная фильтрация	8	1-4	8	0	4	
2.	Тема 2. Тема. Стационарные и нестационарные фильтрационные потоки. Основные задачи упругого режима. Начальные и граничные условия. Плоскопараллельная и плоскорадиальная фильтрация. Режим заданных давлений. Режимы постоянных и переменных дебитов.	8	5-8	8	0	8	контрольная работа
3.	Тема 3. Тема. Гидродинамические методы определения фильтрационных параметров пластов. Методы КВД, КВУ, ФВД, импульса давления. Возможности и ограничения моделей, описывающих фильтрацию в природных средах.	8	9-12	8	0		контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	CEMPCIO 2	Лекции	Виды и ча аудиторной р их трудоемк (в часах Практические занятия	аботы, сость	Текущие формы контроля
4.	Тема 4. Тема. Гидродинамические аспекты разработки нефтяных месторождений. Гидродинамические методы исследований как средство контроля разработки. Системы контроля и управления разработкой. Автоматизация процесса контроля и управления. Особенности эксплуатации трещиновато-пористых пластов Подземная гидродинамика и постоянно действующие модели. Гидродинамические методы исследования пластов и МУН.	8	13-16	4	0	8	
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			28	0	28	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема. Течение жидкостей. Фильтрация жидкостей. Закон Дарси. Модели фильтрации. Многофазная фильтрация

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Фильтрация жидкостей и газов: условия, величины, параметры. Фильтрация жидкостей в пористых средах как раздел механики сплошных сред. Модели грунтов и пористых сред. Фильтрационные модели. Закон Дарси. Границы применимости фильтрационных моделей. Фильтрация в различных типах коллекторов. Реология, неньютоновские жидкости. Многофазная, многокомпонентная фильтрация. Модель Баклея и Леверетта. Элементы теории упругости, деформации пластов и окружающих горных пород. Неизотермическая фильтрация.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Потоки жидкостей и газов в цилиндрических трубах. Закон Дарси, задачи стационарной фильтрации для плоскопарралельного и плоско-радиального потоков.

Тема 2. Тема. Стационарные и нестационарные фильтрационные потоки. Основные задачи упругого режима. Начальные и граничные условия. Плоскопараллельная и плоскорадиальная фильтрация. Режим заданных давлений. Режимы постоянных и переменных дебитов.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Стационарные фильтрационные течения. Метод потенциалов. Упругий режим. Уравнение пьезопроводности. Решения уравнения пьезопроводности для плоскопараллельных, цилиндрических и сферических потоков.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Задачи плоскопараллельной фильтрации: задание постоянных давлений на границах пласта, задание постоянного дебита на границе пласта с непроницаемой стенкой (полузакрытого пласта), задание постоянного дебита на одной и постоянного давления на другой границах пласта. Решение задач плоскорадиальной фильтрации. Группы источников и стоков. Взаимодействие скважин.

Тема 3. Тема. Гидродинамические методы определения фильтрационных параметров пластов. Методы КВД, КВУ, ФВД, импульса давления. Возможности и ограничения моделей, описывающих фильтрацию в природных средах.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Нестационарные гидродинамические методы исследований пластов. Возможности и ограничения моделей, описывающих фильтрацию в природных средах.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Методы КВД, КВУ, ФВД, импульса давления.

Тема 4. Тема. Гидродинамические аспекты разработки нефтяных месторождений. Гидродинамические методы исследований как средство контроля разработки. Системы контроля и управления разработкой. Автоматизация процесса контроля и управления. Особенности эксплуатации трещиновато-пористых пластов Подземная гидродинамика и постоянно действующие модели. Гидродинамические методы исследования пластов и МУН.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Гидродинамические методы исследований как средство контроля разработки. Системы контроля и управления разработкой. Автоматизация процесса контроля и управления . Особенности эксплуатации трещиновато-пористых пластов Подземная гидродинамика и постоянно действующие модели.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Гидродинамические методы исследований как средство контроля разработки.

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. Тема. Течение жидкостей. Фильтрация жидкостей. Закон Дарси. Модели фильтрации. Многофазная фильтрация	8	1-4	Работа с литературой. Решение задач.	14	Опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Тема. Стационарные и нестационарные фильтрационные потоки. Основные задачи упругого режима. Начальные и	0	8 5-8	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	граничные условия. Плоскопараллельная и плоскорадиальная фильтрация. Режим заданных давлений. Режимы постоянных и переменных дебитов.	0		Работа с литературой. Решение задач.	12	Опрос
3	Тема 3. Тема. Гидродинамические методы определения фильтрационных параметров пластов. Методы КВД, КВУ, ФВД, импульса	8	9-12	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	давления. Возможности и ограничения моделей, описывающих фильтрацию в природных средах.	Ç	0.2	Работа с литературой. Решение задач.	10	Опрос
4	Тема 4. Тема. Гидродинамические аспекты разработки нефтяных месторождений. Гидродинамические методы исследований как средство контроля разработки. Системы контроля и управления процесса контроля и управления. Особенности эксплуатации трещиновато-пористых пластов Подземная гидродинамика и постоянно действующие модели. Гидродинамические методы исследования пластов и МУН.	8		Работа с литературой. Решение задач.	19	Опрос
	Итого				61	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Часть лекционных занятий проводятся в виде мультимедийных презентаций. Семинарские занятия проводятся с использованием мультимедийного оборудования в виде защиты предложенной темы. Часть тем теоретического курса предлагаются студентам для внеаудиторной работы, с последующим обсуждением материала на семинарах.

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

Тема 1. Тема. Течение жидкостей. Фильтрация жидкостей. Закон Дарси. Модели фильтрации. Многофазная фильтрация

Опрос, примерные вопросы:

Фильтрация в естественных условиях и модели фильтрации. Границы применимости фильтрационных моделей. Элементы теории упругости, деформации пластов и окружающих горных пород. Модели грунтов и пористых сред. Особенности фильтрации неньютоновских жидкостей. Фильтрация в трещиноватых коллекторах

Тема 2. Тема. Стационарные и нестационарные фильтрационные потоки. Основные задачи упругого режима. Начальные и граничные условия. Плоскопараллельная и плоскорадиальная фильтрация. Режим заданных давлений. Режимы постоянных и переменных дебитов.

контрольная работа, примерные вопросы:

Задачи стационарной фильтрации, определение гидропроводности и градиентов давления.

Опрос, примерные вопросы:

Стационарные фильтрационные течения. Группы источников и стоков. Взаимодействие скважин.

Тема 3. Тема. Гидродинамические методы определения фильтрационных параметров пластов. Методы КВД, КВУ, ФВД, импульса давления. Возможности и ограничения моделей, описывающих фильтрацию в природных средах.

контрольная работа, примерные вопросы:

Нестационарная фильтрация. Вычисление гидропроводности и пьезопроводности методами КВД и ФФД

Опрос, примерные вопросы:

Решение уравнения пьезопроводности для плоскопараллельного потока Решения уравнения пьезопроводности для цилиндрического потока Решения уравнения пьезопроводности для сферического потока

Тема 4. Тема. Гидродинамические аспекты разработки нефтяных месторождений. Гидродинамические методы исследований как средство контроля разработки. Системы контроля и управления разработкой. Автоматизация процесса контроля и управления. Особенности эксплуатации трещиновато-пористых пластов Подземная гидродинамика и постоянно действующие модели. Гидродинамические методы исследования пластов и МУН.

Опрос, примерные вопросы:

Задача задания постоянных давлений на границах пласта, Задача задания постоянного дебита на границе пласта с непроницаемой стенкой Задача задания постоянного дебита на одной и постоянного давления на другой границах пласта

Тема. Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Закон Дарси.



- 2. Уравнение Дюпюи.
- 3. Приведенный радиус скважины.
- 4. Фильтрационные параметры пластов
- 5. Задача о кольцевой неоднородности
- 6. Стационарная фильтрация в неоднородном пласте. .
- 7. Уравнение пьезопроводности
- 8. Плоско-параллельная нестационарная фильтрация.

Задание постоянных давлений на контуре питания и стенке галереи.

- 9. Плоско-параллельная нестационарная фильтрация.
- Задание постоянного дебита на одной границе полузакрытого пласта.
- 10. Плоско-параллельная нестационарная фильтрация. Задание постоянного дебита на одной границе пласта и постоянного давления на другой.

7.1. Основная литература:

- 1. Перколяционный анализ гидродинамических и электрокинетических процессов в пористых средах: Монография / В.В. Кадет. М.: НИЦ Инфра-М, 2013. 256 с.: 60х88 1/16. (Научная мысль; Гидродинамика). (обложка) ISBN 978-5-16-005613-5, 200 экз. URL: http://znanium.com/bookread.php?Book=346195
- 2. Керимов В.Ю., Рачинский М.З. Геофлюидодинамика нефтегазоносности подвижных поясов. М.: ООО "Издательский дом Недра", 2011. 600 с. ISBN 978-5-8365-0369-7. URL:http://znanium.com/bookread.php?Book=349291
- 3. Платов, Н. А. Основы инженерной геологии: Учебник для средних спец. Учебных заведений / Н.А.Платов 3 изд., перераб., и доп. И исправл. М.: ИНФРА-М, 2011. 192 с.: 60х90 1/16. (Среднее профессиональное образование). (п) ISBN 978-5-16-004554-2, 1000 экз. URL: http://znanium.com/bookread.php?Book=252444

7.2. Дополнительная литература:

- 1. Муслимов, Ренат Халиуллович. Особенности разведки и разработки нефтяных месторождений в условиях рыночной экономики/Р.Х.Муслимов. Учебное пособие. Казань: Изд-во "Фэн" АН РТ, 2009г. 727, экз. 52
- 2. Шилов, Г. Я. Методика региональной корреляции геологических разрезов тектоно-седиментационных комплексов на шельфе [Электронный ресурс] / Г. Я. Шилов, М. А. Калита // Отечественная геология ♦ 4, Москва, 2010. С. 64 68. URL: http://znanium.com/bookread.php?Book=434355

7.3. Интернет-ресурсы:

Гаврилов А.Г., Овчинников М.Н., Одиванов В.Л. Радиоэлектронные системы контроля параметров флюидонасыщенных пластов Учебно-методическое пособие. - Казань, КФУ. - 2010 г. - 92 стр. // - http://www.kpfu.ru/docs/F1070764481/ovchin_kushtan_podzemn_gidromehanika.pdf Гаврилов А.Г., Овчинников М.Н., Одиванов В.Л. Радиоэлектронные системы контроля параметров флюидонасыщенных пластов Учебно-методическое пособие. - Казань, КФУ. - 2010 г. - 92 стр. // - http://www.kpfu.ru/docs/F2064991677/gavrilov_MNO_odivanov.pdf ГДИС ГДИ-эффект - http://gisgdieffect.ru/gdi/

ГДИС Каппа - http://www.kappaeng.com/software.aspx?f=XMLSoftDoc&n=SAP_GEN&soft=Saphir Гидратест - http://www.getek.ru/hydratest.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)



Освоение дисциплины "Гидродинамика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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 "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.

При освоении дисциплины используется проектор с ноутбуком, компьютерный класс с программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.62 "Геология" и профилю подготовки Геология и геохимия горючих ископаемых .

Автор(ы):		
Овчинник	ов М.Н	
"_"_	201 г.	
Da	-/···	
Рецензен	` '	
Гаврилов	Α.Γ	
" "	201 г.	