

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

Волновые и импульсные методы исследования пластов и скважин М2.ДВ.2

Направление подготовки: 020700.68 - Геология

Профиль подготовки: Геология и геохимия нефти и газа

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Куштанова Г.Г.

**Рецензент(ы):**

-

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Овчинников М. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 327414

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) доцент, д.н. (доцент) Куштанова Г.Г. Кафедра радиоэлектроники Отделение радиофизики и информационных систем ,  
Galya.Kushtanova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

излагается гидродинамическая теория фильтрации жидкостей и газов в пористых средах, рассмотрены вопросы интерпретации результатов гидродинамических исследований пластов и скважин нефтяных и газовых месторождений волновыми и импульсными методами.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 020700.68 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина М2.ДВ.3 " Волновые и импульсные методы исследования пластов и скважин" входит в вариативную часть профессионального цикла магистратуры по направлению подготовки 020700 "Геология" и изучается в 3-ом семестре.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции                        | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|---|---|
| ОК-1<br>(общекультурные компетенции)    | готов самостоятельно совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень                |
| ОК-7<br>(общекультурные компетенции)    | готов самостоятельно интегрировать знания и формировать собственные суждения при решении профессиональных задач |
| ОК-8<br>(общекультурные компетенции)    | способен анализировать и адекватно оценивать собственную и чужую деятельность                                   |
| ОК-9<br>(общекультурные компетенции)    | готов к осмыслению и аргументированной оценке последствий своей профессиональной деятельности                   |
| ПК-13<br>(профессиональные компетенции) | способен глубоко осмысливать и формировать диагностические решения проблем геологии                             |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

методы гидродинамических исследований пластов и скважин нефтяных и газовых месторождений волновыми и импульсными методами

2. должен уметь:

расчитывать распределения давления в пласте при однофазной фильтрации; обрабатывать кривые восстановления давления и гидропрослушивания.

3. должен владеть:

теоретическими знаниями и методиками обработки данных гидродинамических исследований скважин и продуктивных пластов.

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 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<br>Дисциплины/<br>Модуля   | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды и часы<br>аудиторной работы,<br>их трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        | Текущие формы<br>контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
|    |   |         |                    | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы |                           |
| 1. | Тема 1. Тема.<br>Исследования<br>скважин при<br>установившихся<br>режимах фильтрации                    | 3       | 1-2                | 2   | 0                       | 2                      |                           |
| 2. | Тема 2. Тема.<br>Исследования<br>скважин при<br>установившемся<br>режиме фильтрации.                    | 3       | 3-4                | 2   | 0                       | 2                      |                           |
| 3. | Тема 3. Тема.<br>Исследование<br>скважин,<br>Современные методы<br>анализа<br>нестационарных<br>режимов | 3       | 5-14               | 4   | 0                       | 16                     |                           |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля      | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Текущие формы контроля |
|---|--------------------------------|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|   |                                |         |                 | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
|   | Тема . Итоговая форма контроля | 3       |                 | 0  | 0                    | 0                   | зачет                  |
|   | Итого                          |         |                 | 8  | 0                    | 20                  |                        |

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Тема. Исследования скважин при установившихся режимах фильтрации

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Индикаторные кривые нефтяных и газовых пластов при фильтрации по закону Дарси и по двучленному закону. Факторы, влияющие на форму индикаторных диаграмм.

###### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Определение коэффициента продуктивности скважины. Определение радиуса исследования

##### Тема 2. Тема. Исследования скважин при установившемся режиме фильтрации.

###### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Виды несовершенства скважин. Скин- эффект. Определение радиуса контура питания. Кривые восстановления давления. Методы обработки КВД: Миллера, Дайеса, Хатчинсона, метод Хорнера. Оценка скин-эффекта. Обработка КВД с учетом притока. КВД трещиновато-пористых пластов. Определение пластового давления

###### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Определение параметров пласта методом Хорнера

##### Тема 3. Тема. Исследование скважин, Современные методы анализа нестационарных режимов

###### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Типичные режимы фильтрационных потоков для вертикальной, горизонтальной и скважины с ГРП, для бесконечного, ограниченного и пласта с одним нарушением. Коэффициент влияния ствола скважины. Билогарифмический график. Логарифмическая производная давления. Характеристические графики различных течений. Влияние условий призабойной зоны: влияние объема ствола скважины, скин-эффекта. Вертикальная скважина с трещиной бесконечной проводимости, конечной проводимости. Несовершенная по степени вскрытия скважина. Горизонтальная скважина. Влияние границ области: закрытый истощаемый пласт, постоянного давления, одиночный разлом, два параллельных разлома. Трещиновато-пористый коллектор. Исследование скважин методом КВД для истощаемого пласта, при переменном дебите перед остановкой. Проектирование гидродинамических исследований, расчет времени проявления и окончания различных режимов течения.

###### *лабораторная работа (16 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. Тема. Исследования скважин при установившихся режимах фильтрации | 3       | 1-2             | Изучение литературы, подготовка к контрольной работе | 4                      | блиц-опрос                            |

| N  | Раздел Дисциплины   | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов        | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|---|---------|-----------------|--|------------------------|---------------------------------------|
| 2. | Тема 2. Тема. Исследования скважин при установившемся режиме фильтрации.              | 3       | 3-4             | Изучение литературы                          | 8                      | блиц-опрос                            |
| 3. | Тема 3. Тема. Исследование скважин, Современные методы анализа нестационарных режимов | 3       | 5-14            | Изучение литературы, разбор типовых примеров | 32                     | блиц-опрос                            |
|    | Итого   |         |                 |  | 44                     |                                       |

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций

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

### Тема 1. Тема. Исследования скважин при установившихся режимах фильтрации

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 двучденному закону? Индикаторная кривая газовой скважины строится в координатах?

### Тема 2. Тема. Исследования скважин при установившемся режиме фильтрации.

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. Тема. Исследование скважин, Современные методы анализа нестационарных режимов

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.

### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

1. Какие параметры можно определить по индикаторной кривой.
2. Какой метод обработки КВД необходимо применить если время эксплуатации скважины соразмерно времени регистрации КВД?
3. О чем свидетельствует величина скин-фактора?
4. Какие виды несовершенств вскрытия скважин существуют?
5. Как изменяется форма КВД при наличии послепритока?.
6. Каков характерный вид КВД трещиновато-пористого пласта.

7. Как должен изменяться дебит возмущающей скважины при проведении исследования методом гидропрослушивания?

### 7.1. Основная литература:

Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов / А. И. Ипатов, М. И. Кременецкий. ? Изд. 2-е, испр. ? Москва : Регулярная и хаотическая динамика : Институт компьютерных исследований, 2010. ? 778, [2] с.

Капитонов, А. М. Физические свойства горных пород западной части Сибирской платформы [Электронный ресурс] : Монография / А. М. Капитонов, В. Г. Васильев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 424 с. URL: - ISBN 978-5-7638-2142-0.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=441169>

Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Электричество / А. В. Бармасов, В. Е. Холмогоров / Под ред. А. П. Бобровского. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 437 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=350718>

Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Колебания и волны: учеб. пособие / А. В. Бармасов, В. Е. Холмогоров / Под ред. А. П. Бобровского. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2009. ? 256 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=349952>

### 7.2. Дополнительная литература:

Дополнительная литература:

Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Механика : учеб. пособие / А. В. Бармасов, В. Е. Холмогоров / Под ред. А. с. URL: Чирцова. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. ? 411 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов).- ISBN 978-5-94157-729-3.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=349931>

Петрофизические основы гидрогеологической и инженерно-геологической интерпретации геофизических данных : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 650200 "Технологии геологической разведки" / В. с. URL: Зинченко ; Рос. гос. геологоразведоч. ун-т им. с. URL: Орджоникидзе. ? Москва ; [Тверь : АИС], 2005. ? 387 с.

Петрофизика (физика горных пород) : учеб. для студентов вузов по спец. "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" и "Геофиз. методы исслед. скважин" направления подгот. дипломир. спец. "Технологии геол. разведки" / В.М. Добрынин, Б.Ю. Вендельштейн, Д.А. Кожевников. ? [2-е изд., перераб. и доп.] ? Москва : Нефть и газ, 2004. ? 367 с.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

ГДИС ГДИ-эффект - <http://gisgdieffect.ru/gdi/>

Гидратест - <http://www.getek.ru/hydratest.html>

горная энциклопедия - <http://www.mining-enc.ru/>

неттегазовый сайт - <http://сайтнефтиигаза.рф/tag/gorizontalnye-skvazhiny/>

сайт фирмы КАППА - <http://www.kappaeng.com/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Волновые и импульсные методы исследования пластов и скважин" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

При освоении дисциплины необходимы мультимедийные аудитории для проведения лекций и лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.68 "Геология" и магистерской программе Геология и геохимия нефти и газа .



Автор(ы):

Куштанова Г.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.