

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Современные технологии интерпретация данных геофизических исследований скважин  
Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Косарев В.Е. , Насыртдинов Б.М.

**Рецензент(ы):**

Горгун В.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Нурғалиев Д. К.

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

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

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

Регистрационный No 328416

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) старший преподаватель, б/с Косарев В.Е. кафедра геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий , Victor.Kosarev@kpfu.ru ; старший преподаватель, б/с Насыртдинов Б.М. кафедра геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий , Bulat.Nasyrtdinov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина предусматривает изучение основных методов геофизических исследований скважин (ГИС), их роли и месте в цикле геологического изучения месторождений углеводородов. Рассматриваются основы методов каротажа скважин, основы методики обработки и интерпретации результатов скважинных измерений, выделения в разрезе пластов-коллекторов, оценки степени их насыщения углеводородами. Кратко освещается вопрос о количественной оценке коллекторских свойствах пластов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.04.01 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Курс "Современные технологии интерпретации данных геофизических исследований скважин" входит в число дисциплин по профессиональному циклу. Для изучения дисциплины "Современные технологии интерпретации данных геофизических исследований скважин" необходимо знакомство студентов с курсами "Математика", "Информатика", "Геофизика", "Геология и геохимия нефти и газа", "Литология", "Петрофизика", "Геофизические исследования скважин".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-1 (профессиональные компетенции)	Способен самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью проводить семинарские, лабораторные и практические занятия
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Способен расширять и углублять своё научное мировоззрение

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	Способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения задач
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

роль и место геофизических методов исследования скважин (ГИС) при изучении геологического строения нефтегазоносных регионов;

теоретические основы исследования разрезов нефтяных и газовых скважин различными методами каротажа;

основы интерпретации материалов ГИС - от индивидуальной интерпретации кривой метода ГИС до обобщающей интерпретации материалов по месторождению.

2. должен уметь:

производить расчленение разрезов скважин с использованием кривых ГИС; оценивать литологию по совокупности признаков на каротажных кривых; выделять в разрезе интервалы пластов-коллекторов и производить оценку характера их насыщения (вода, нефть, газ); вводить поправки в кривые каротажа за различные факторы, влияющие на процесс измерения; производить количественную оценку основных петрофизических параметров (сопротивление горной породы, пористость, глинистость, проницаемость, нефтегазонасыщенность, водонасыщенность) с использованием различных методов каротажа;

3. должен владеть:

геофизической терминологией; теоретическими знаниями об основах комплексирования методов ГИС при решении различных геологических и технических задач; навыками работы с каротажным материалом, результатами геолого-технологических исследований и результатами исследования керна.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен 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. Введение. Понятие об интерпретации данных геофизических исследований скважин.	3	1-5	2	0	6	устный опрос
2.	Тема 2. Геологическая интерпретация данных каротажа скважин.	3	6-12	2	0	10	устный опрос
3.	Тема 3. Оценка коллекторских свойств и нефтегазонасыщенности пород.	3	1-5	2	0	6	устный опрос
4.	Тема 4. Обобщающая интерпретация результатов геофизических исследований скважин.	3	6-12	2	0	6	контрольная работа устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			8	0	28	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### **Тема 1. Введение. Понятие об интерпретации данных геофизических исследований скважин.**

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

Понятие об интерпретации данных геофизических исследований скважин. Оценка качества первичного скважинного материала. Обработка первичного скважинного материала.

###### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Лабораторная работа ♦1. Оценка качества каротажного материала. Лабораторная работа ♦2. Увязка каротажных кривых и построение попластовой модели.

##### **Тема 2. Геологическая интерпретация данных каротажа скважин.**

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

Расчленение разреза скважины с использованием кривых различных методов ГИС. Форма кривых методов каротажа. Факторы, влияющие на конфигурацию кривых ГИС. Понятие пласта-коллектора. Выделение терригенных и карбонатных коллекторов. Оценка литологии по каротажным кривым. Оценка насыщения пласта-коллектора.

###### **лабораторная работа (10 часа(ов)):**

Лабораторная работа ♦3. Оценка литологии пластов. Лабораторная работа ♦4. Выделение в разрезе пластов-коллекторов. Лабораторная работа ♦5. Оценка насыщения пластов-коллекторов по данным ГИС.

##### **Тема 3. Оценка коллекторских свойств и нефтегазонасыщенности пород.**

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

Введение поправок в кривые каротажа. Снятие отсчетов с кривых, понятие существенных значений. Определение удельного сопротивления пластовых вод, фильтрата промывочной жидкости, глинистой корки. Определение удельного электрического сопротивления пластов, интерпретация кривых бокового каротажного зондирования, бокового и индукционного каротажа. Определение значения коэффициента глинистости, пористости, проницаемости, нефтенасыщенности.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Лабораторная работа ♦6. Введение поправок в кривые методов каротажа. Лабораторная работа ♦7. Оценка удельного электрического сопротивления. Интерпретация кривых БКЗ. Лабораторная работа ♦8. Расчет коэффициентов глинистости, пористости, проницаемости и нефтенасыщенности.

**Тема 4. Обобщающая интерпретация результатов геофизических исследований скважин.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Цели и задачи обобщающей интерпретации. Обработка данных инклинометрии. Составление корреляционных схем. Составление сводных геолого-геофизических разрезов. Выбор геофизических реперов. Построение структурных и пластовых карт.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Лабораторная работа ♦9. Обработка данных инклинометрии. Лабораторная работа ♦10. Построение схем корреляции.

**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. Введение. Понятие об интерпретации данных геофизических исследований скважин.	3	1-5	Повторение и закрепление пройденного материала. Самостоятельная проработка материала. Подготовка	10	устный опрос
2.	Тема 2. Геологическая интерпретация данных каротажа скважин.	3	6-12	подготовка к устному опросу	30	устный опрос
3.	Тема 3. Оценка коллекторских свойств и нефтегазонасыщенности пород.	3	1-5	Повторение и закрепление пройденного материала. Самостоятельная проработка материала. Подготовка	20	устный опрос
4.	Тема 4. Обобщающая интерпретация результатов геофизических исследований скважин.	3	6-12	подготовка к контрольной работе	12	контрольная работа
				подготовка к устному опросу	18	устный опрос
	Итого				90	



## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием скважинного и палеточного материала, а также с применением компьютеров. Значительная часть материала изучается самостоятельно.

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

### **Тема 1. Введение. Понятие об интерпретации данных геофизических исследований скважин.**

устный опрос , примерные вопросы:

Подготовка и состав бурового раствора. Назначение бурового раствора. Формирование каверн во время бурения скважины. Формирование зоны проникновения фильтрата бурового раствора в пласт и глинистой корки. Строение зоны проникновения.

### **Тема 2. Геологическая интерпретация данных каротажа скважин.**

устный опрос , примерные вопросы:

Виды проникновения фильтрата бурового раствора в пласт. Изменение профиля сопротивления в прискважинной зоне во время бурения. Изменение температуры и давления с глубиной. Требования, предъявляемые к каротажным материалам. Осуществление контроля результатов геофизических исследований скважин.

### **Тема 3. Оценка коллекторских свойств и нефтегазонасыщенности пород.**

устный опрос , примерные вопросы:

Введение поправок в кривые электрического каротажа. Введение поправок в кривые радиоактивного каротажа. Оценка удельного сопротивления пластового флюида и глинистой корки. Определение удельного сопротивления пластов. Интерпретация кривых БКЗ. Методы оценки коэффициента глинистости. Методы оценки коэффициента пористости. Методы оценки коэффициента проницаемости. Определение коэффициента нефтенасыщенности.

### **Тема 4. Обобщающая интерпретация результатов геофизических исследований скважин.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы к контрольной работе выбираются из указанных выше с произвольной разбивкой по вариантам.

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие об искривлении скважин и параметрах, которыми оно характеризуется. Понятие о корреляционных схемах. Решаемые задачи и этапы построения. Понятие о сводных геолого-геофизических разрезах. Решаемые задачи и этапы построения. Понятие геофизического каротажного репера. Понятие о структурных и пластовых картах. Решаемые задачи и этапы построения.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Максимальный суммарный балл за семестр по результатам написания контрольной работы - 5.

Оценка активности студентов за семестр во время лабораторных занятий - до 45 баллов.

Максимальный балл на зачете - 50.

Вопросы к контрольной работе.

1. Выделение пластов-коллекторов по данным ГИС.

2. Оценка насыщения пластов-коллекторов

3. Методы оценки коэффициента пористости. Характеристика одного метода на выбор.

## Вопросы по дисциплине.

1. Условия измерений при промыслово-геофизических исследованиях: скважина, пласт и их параметры.
2. Кавернометрия и профилометрия: определение и принципы измерений.
3. Изменение температуры и давления с глубиной.
4. Требования, предъявляемые к каротажным материалам.
5. Осуществление контроля результатов геофизических исследований скважин
6. Определение границ пластов по кривым различных методов ГИС. Симметричные и несимметричные кривые.
7. Снятие отчетов с каротажных кривых.
8. Оценка литологии по совокупности признаков на кривых ГИС.
9. Методы выделения терригенных и карбонатных пластов-коллекторов.
10. Методы оценки насыщения пластов-коллекторов.
11. Введение поправок в кривые электрического каротажа.
12. Введение поправок в кривые радиоактивного каротажа.
13. Оценка удельного сопротивления пластового флюида и глинистой корки.
14. Определение удельного сопротивления пластов. Интерпретация кривых БКЗ.
15. Определение коэффициента глинистости по методу ПС.
16. Определение коэффициента глинистости по методу ГК.
17. Определение коэффициента пористости по методу электрометрии.
18. Определение коэффициента пористости по методу ПС.
19. Определение коэффициента пористости по методу НК.
20. Определение коэффициента пористости по методу АК
21. Определение коэффициента пористости по методу ГГК.
22. Определение коэффициента пористости по методу ЯМК.
23. Методы оценки коэффициента проницаемости.
24. Определение коэффициента нефтенасыщенности по данным электрометрии.
25. Понятие об искривлении скважин и параметрах, которыми оно характеризуется.
26. Понятие о корреляционных схемах. Решаемые задачи и этапы построения.
27. Понятие о сводных геолого-геофизических разрезах. Решаемые задачи и этапы построения.
28. Понятие геофизического каротажного репера.
29. Понятие о структурных и пластовых картах. Решаемые задачи и этапы построения.

### 7.1. Основная литература:

Учебное пособие для выполнения лабораторных работ по курсу "Геологическая интерпретация геофизических данных" / Казан. федер. ун-т ; [сост.: Ю. П. Балабанов, А. Ф. Исламов, Ю. М. Логинова] .? Казань : [Казанский университет], 2012 .? 25 с.

Проектирование поисково-разведочных работ на нефть и газ: Учебное пособие / В.Ю. Керимов, Р.Н. Мустаев, У.С. Серикова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 200 с. - (Высшее образование: Магистратура) ISBN 978-5-16-010821-6, 500 экз.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=503197>

Ягола А.Г. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 217 с. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50537/](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50537/).

Нескоромных, В. В. Проектирование скважин на твердые полезные ископаемые [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Нескоромных. - Красноярск : СФУ, 2012. - 294 с.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=442493>



## 7.2. Дополнительная литература:

Гравитационное моделирование при решении нефтепоисковых задач / З.М. Слепак // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей : материалы XXXVI сессии Международного семинара (г. Казань, 26-31 января 2009 г.) / [сост. Н. Н. Равилова ; науч. ред.: доктор геолого-минералогических наук, проф. Д. К. Нурғалиев, доктор геолого-минералогических наук, проф. З. М. Слепак] .? Казань, 2009 .? С.103-106.

Ипатов, Андрей Иванович. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов / А. И. Ипатов, М. И. Кременецкий. ?Москва: Регуляр. и хаотич. динамика: Ин-т компьютер. исслед., 2006. 778, [1] с.

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.

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>

Зварыгин, В. И. Буровые станки и бурение скважин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Зварыгин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-7638-2219-9. <http://znanium.com/bookread2.php?book=441889>

Основы научных исследований в горном деле: Учебное пособие / В.И. Голик. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 119 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Магистратура). (обложка) ISBN 978-5-16-006747-6, 500 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=406190>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Официальный сайт компании Бейкер Хьюз - <http://www.bakerhughes.com>

Официальный сайт компании Халлибертон - <http://www.halliburton.ru>

Официальный сайт компании Шлюмберже - [www.slb.com](http://www.slb.com)

Сетевой ресурс в области наук о земле GeoScienceWorld - <http://www.geoscienceworld.org>

Электронные ресурсы издательства Springer по естественным, точным, техническим и прикладным наукам. Доступны книги и книжные серии, журналы, протоколы лабораторных исследований - <http://link.springer.com>

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

Освоение дисциплины "Современные технологии интерпретация данных геофизических исследований скважин" 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.

1. Сканер
2. Рулонный принтер формата А3

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.04.01 "Геология" и магистерской программе Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов .

Автор(ы):

Косарев В.Е. \_\_\_\_\_

Насыртдинов Б.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Горгун В.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.