

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**  
**Геофизические исследования скважин БЗ.ДВ.2**

Направление подготовки: 020700.62 - Геология

Профиль подготовки: Геология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Балабанов Ю.П.

**Рецензент(ы):**

Хасанов Р.Р.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Хасанов Р. Р.

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

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

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

Регистрационный No 330714

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, к.н. (доцент) Балабанов Ю.П. кафедра региональной геологии и полезных ископаемых Институт геологии и нефтегазовых технологий, Uriy.Balabanov@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) "Геофизические исследования скважин" являются ознакомление студентов с основами геологической интерпретации материалов геофизических исследований скважин по всем видам их выполнения.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 020700.62 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина относится к модулю геофизических наук, рассматривающему геофизическое изучение разрезов скважин с помощью различных физических методов и основана на таких разделах ООП, как " Физика ", " Петрофизика ", " Геофизические методы ", " Структурная геология " и предусматривает знание студентами указанных разделов ООП. Данная учебная программа включена в раздел Б.3.ДВ.2. Дисциплины по выбору. Осваивается на III курсе, 6 семестре. Лекции - 18 час., самостоятельная работа студентов - 16 час.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-19 (общекультурные компетенции)	готов соблюдать нравственные обязательства по отношению к природе в процессе своей профессиональной деятельности.
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способен применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовой, полевой и лабораторной геологической и геохимической информации.
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно осуществлять сбор геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических и геохимических исследований.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

цели, задачи, предмет, объект дисциплины.

2. должен уметь:

ориентироваться в вопросах физико-математической обработки геофизических данных исследования скважин.

3. должен владеть:

? Владеть навыками построения и решения физико-математических моделей на основе знаний о физических основах отдельных методов геофизического исследования скважин и их комплексирования при решении геологических задач.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания по геофизическому исследованию скважин при интерпретации геофизических данных при исследовании скважин в процессе своей профессиональной деятельности.

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

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет 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/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основная цель и задачи ГИС. Условия проведения электрического каротажа. Формирование диффузионно-адсорбционных потенциалов. Метод ПС и условия его применения.	8	7	2	0	4	устный опрос
2.	Тема 2. Метод КС. Кривые КС против пластов малой и большой мощности и разного сопротивления. Палетки БКЗ.	8	8	2	0	4	устный опрос
3.	Тема 3. Индукционный и диэлектрический каротаж. Радиоактивный каротаж ( гамма-каротаж, плотностной гамма-гамма-каротаж, нейтронный каротаж, нейтронный гамма-каротаж, нейтрон-нейтронный каротаж ).	8	9-10	2	0	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Акустический каротаж. Ядерно-магнитный каротаж. Термо-метрия скважин. Газовый каротаж. Кавернометрия, Наклонометрия	8	11	2	0	4	устный опрос
5.	Тема 5. Выделение и корреляция коллекторов нефти и газа, определение их глинистости и пористости по данным каротажа.	8	12-13	2	0	4	устный опрос
6.	Тема 6. Определение нефтегазоводона-сыщенности коллекторов. Оценка промышленной нефтегазоносности пласта.	8	14	2	0	4	контрольная работа
7.	Тема 7. Разделение нефтеносных и газоносных пластов. Выделение переходной зоны. Оценка проницаемости пород.	8	15	2	0	4	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			14	0	28	

## 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Основная цель и задачи ГИС. Условия проведения электрического каротажа. Формирование диффузионно-адсорбционных потенциалов. Метод ПС и условия его применения.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основная цель и задачи ГИС. Принципы получения информации при геофизических исследованиях. Характеристика объектов исследования. Классификация электрических методов исследования скважин. Основные понятия количественной интерпретации ? пористость, насыщение, проницаемость; электрическое удельное сопротивление пород; удельное сопротивление, минерализация, температура пластовых вод; параметр пористости; удельное сопротивление и насыщение коллекторов. Условия проведения электрического каротажа. Естественная электрохимическая активность. Формирование диффузионно-адсорбционных потенциалов. Метод ПС и условия его применения.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Основы применения метода собственных потенциалов. Использование метода ПС для расчленения разрезов скважин.

**Тема 2. Метод КС. Кривые КС против пластов малой и большой мощности и разного сопротивления. Палетки БКЗ.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные способы измерения кажущегося удельного сопротивления горных пород и определение их истинного удельного сопротивления ( каротаж сопротивления). Кривые сопротивления против пластов конечной мощности. Боковое каротажное зондирование ( БК ). Палетки БКЗ. Зонды БКЗ. Кривые кажущегося сопротивления БК против пластов конечной мощности. Обработка и интерпретация кривых БК. Применение БК. Микрокаротаж. Интерпретация результатов измерений микрозондами. Резистивиметрия.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Применение методов стандартного электрического каротажа ( ПС, КС ) для расчленения и корреляции терригенных разрезов скважин.

**Тема 3. Индукционный и диэлектрический каротаж. Радиоактивный каротаж ( гамма-каротаж, плотностной гамма-гамма-каротаж, нейтронный каротаж, нейтронный гамма-каротаж, нейтрон-нейтронный каротаж ).**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Индукционный каротаж. Физические основы ИК. Кажущаяся электрическая проводимость и форма кривой. Определение границ пластов при ИК. Применение ИК. Комплексная интерпретация кривых сопротивления, измеренных обычными зондами ИК и БК. Диэлектрический каротаж. Волновой диэлектрический каротаж ( ВДК ). Интерпретация данных ВДК. Применение диэлектрического каротажа. Радиоактивные методы. Нейтронный каротаж. Основы метода и его применение.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Применение методов радиоактивного каротажа для поиска нефте- и газонасыщенных пластов.

**Тема 4. Акустический каротаж. Ядерно-магнитный каротаж. Термо-метрия скважин. Газовый каротаж. Кавернометрия, Наклонометрия**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Акустический каротаж. Физические основы. Акустический каротаж по скорости. Акустический каротаж по затуханию. Форма кривой при АК и определение границ пластов. Ядерно-магнитный каротаж. Физические основы. Интерпретация диаграмм ЯМК. Выделение коллекторов. Определение характера насыщения пород.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Применение акустического каротажа для изучения терригенных разрезов скважин.

**Тема 5. Выделение и корреляция коллекторов нефти и газа, определение их глинистости и пористости по данным каротажа.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Выделение коллекторов. Определение пористости коллекторов. Определение нефтегазоводонасыщенности коллекторов.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Определение нефтегазонасыщенности коллекторов по геофизическим данным.

**Тема 6. Определение нефтегазоводона-сыщенности коллекторов. Оценка промышленной нефтегазоносности пласта.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Выделение коллекторов. Определение промышленной нефтегазонасыщенности коллекторов.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Выделение промышленных нефтегазонасыщенных коллекторов.

**Тема 7. Разделение нефтеносных и газоносных пластов. Выделение переходной зоны. Оценка проницаемости пород.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Разделение нефтеносных и газоносных коллекторов по геофизическим данным. Выделение переходных зон. Оценка проницаемости коллекторов.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Выделение нефте- и газонасыщенных коллекторов.

#### 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. Основная цель и задачи ГИС. Условия проведения электрического каротажа. Формирование диффузионно-адсорбционных потенциалов. Метод ПС и условия его применения.	8	7	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Метод КС. Кривые КС против пластов малой и большой мощности и разного сопротивления. Палетки БКЗ.	8	8	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Индукционный и диэлектрический каротаж. Радиоактивный каротаж ( гамма-каротаж, плотностной гамма-гамма-каротаж, нейтронный каротаж, нейтронный гамма-каротаж, нейтрон-нейтронный каротаж ).	8	9-10	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Акустический каротаж. Ядерно-магнитный каротаж. Термо-метрия скважин. Газовый каротаж. Кавернометрия, Наклонометрия	8	11	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Выделение и корреляция коллекторов нефти и газа, определение их глинистости и пористости по данным каротажа.	8	12-13	подготовка к устному опросу	4	устный опрос



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Определение нефтегазоводона-сыщенности коллекторов.Оце-нка промышленной нефтегазоносности пласта.	8	14	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
7.	Тема 7. Разделение неф- теносных и газоносных плас-тов. Выделение переходной зоны. Оценка проницаемости пород.	8	15	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
	Итого				30	

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

использование геолого-геофизико-математических моделей месторождений полезных ископаемых

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

**Тема 1. Основная цель и задачи ГИС. Условия проведения электрического каротажа. Формирование диффузионно-адсорбционных потенциалов. Метод ПС и условия его применения.**

устный опрос , примерные вопросы:  
Виды ГИС, их цель и задачи. Основы применения методов стандартного электрического каротажа ( ПС, КС ).

**Тема 2. Метод КС. Кривые КС против пластов малой и большой мощности и разного сопротивления. Палетки БКЗ.**

устный опрос , примерные вопросы:  
Основы применения метода КС. Кривые КС против пластов разной мощности и разного сопротивления. Палетки БКЗ.

**Тема 3. Индукционный и диэлектрический каротаж.Радиоак-тивный каротаж ( гамма-каротаж, плотностной гамма-гамма-каротаж, нейтронный каротаж, нейтронный гамма-каротаж, нейтрон-нейтронный каротаж ).**

устный опрос , примерные вопросы:  
Виды радиоактивного каротажа ( НМ, ГМ, НГМ, ННМ ). Основы применения индукционного и диэлектрического методов исследования скважин.

**Тема 4. Акустический каротаж.Ядерно-магнитный каротаж.Термо-метрия скважин.Газовый каротаж. Кавернометрия, Наклонометрия**

устный опрос , примерные вопросы:  
Акустический каротаж. Ядерно-магнитный каротаж. Исследования состояния скважин ( кавернометрия,наклонометрия). Газовый каротаж и основы его применения. Термометрия скважин.

**Тема 5. Выделение и корреляция коллекторов нефти и газа, определение их глинистости и пористости по данным каротажа.**

устный опрос , примерные вопросы:



Методика выделения и корреляции коллекторов нефти и газа. Определение глинистости и пористости по каротажным данным.

### **Тема 6. Определение нефтегазоводона-сыщенности коллекторов.Оце-нка промышленной нефтегазоносности пласта.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Определение параметров водо-, нефте- и газонасыщенности коллекторов. Методика оценки промышленной нефтегазоносности коллекторов.

### **Тема 7. Разделение неф- теносных и газоносных плас-тов. Выделение переходной зоны. Оценка проницаемости пород.**

устный опрос , примерные вопросы:

Методика разделения нефтеносных и газоносных пластов. Оценка проницаемости пластов.

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

Примерные вопросы к зачету:

#### **ТЕСТЫ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ**

? Общие понятия о методах геофизических исследований скважин

? Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации.

? Каротаж сопротивления.

? Индукционный каротаж.

? Диэлектрический каротаж.

? Радиоактивный каротаж.

? Акустический каротаж.

? Ядерно-магнитный каротаж.

? Термометрия скважин.

? Выделение коллекторов.

? Определение пористости коллекторов.

? Определение нефтегазоносности кеоллекторов.

? Методы контроля разработки нефтяных и газовых месторождений.

? Автоматизированная обработка и интерпретация результатов ГИС..

#### **7.1. Основная литература:**

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: <http://znanium.com/bookread.php?book=441169>

Технология и техника бурения. В 2-х ч. Ч. 2. Технол. бурен. скваж.: Учеб. пос./В.С.Войтенко, А.Д.Смычкин и др.; Под общ. ред. В.С.Войтенко - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. зн., 2013-613с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=412195>

Дмитриев, В. И. Обратные задачи геофизики [Электронный ресурс] : Монография / В. И. Дмитриев. - М.: МАКС Пресс, 2012. - 340 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=445507>

#### **7.2. Дополнительная литература:**

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

Направленное бурение и основы кернометрии: Учебник / В.В. Нескоромных. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: СФУ, 2015. - 336 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=464804>

Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, 2013, ♦4 /  
Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, ♦4, 2013. URL:  
<http://znanium.com/bookread.php?book=426809>

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Microsoft Internet Explorer - [twirpx.com/file/744571/](http://twirpx.com/file/744571/)

Microsoft Internet Explorer - [window.edu./resourse/133/45133/fi...](http://window.edu./resourse/133/45133/fi...)

Microsoft Internet Explorer - [geofizik.far.ru/book/interp/interp016.htm](http://geofizik.far.ru/book/interp/interp016.htm)

Microsoft Internet Explorer - [dic.academic.ru/.../enc\\_geolog/10741/ИНТЕРПРЕТАЦИЯ](http://dic.academic.ru/.../enc_geolog/10741/ИНТЕРПРЕТАЦИЯ)

Microsoft Internet Explorer - [kscnet.ru/ivs/bibl/sotrudn/viku...](http://kscnet.ru/ivs/bibl/sotrudn/viku...)

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

Освоение дисциплины "Геофизические исследования скважин" 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.

Палетки БКЗ. Разрезы скважин. Кривые изменения параметров ПС и КС по разрезам скважин.

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

Автор(ы):

Балабанов Ю.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Хасанов Р.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.