

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. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Электроразведочные методы поисков и разведки месторождений углеводородов (часть 2)
М2.ДВ.1

Направление подготовки: 020700.68 - Геология

Профиль подготовки: Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Каримов К.М.

Рецензент(ы):

Червиков Б.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Нургалиев 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

Казань
2013

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) Каримов К.М. , КМKarimov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Ознакомить студентов с теоретическими основами теории поля, научить решению прямых и обратных задач в области переменного низкочастотного и высокочастотного электромагнитного поля, освоить способы обработки и интерпретации наземных и дистанционных методов электромагнитного зондирования Земли, приобрести навыки комплексирования электроразведки при поисках и разведке месторождений углеводородов в различных геолого-тектонических условиях.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 020700.68 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1, 2 курсах, 2, 3 семестры.

Дисциплина "Электроразведочные методы поисков и разведки месторождений углеводородов" является завершающим курсом подготовки специалистов высокой квалификации в области разведочной геофизики и основывается на глубоком знании общеобразовательных разделов математики, физики и программирования, курсов профессионального цикла "Геология", "Тектоника и геодинамика", "Физика Земли" "Электроразведка", "Гравиразведка", "Магниторазведка", "Сейсморазведка" и "Геофизические исследования скважин".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-2 (общекультурные компетенции)	готов к самостоятельному обучению новым методам исследования и их внедрению в процесс профессиональной деятельности
ОК-4 (общекультурные компетенции)	способен находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ОК-7 (общекультурные компетенции)	готов самостоятельно интегрировать знания и формировать собственные суждения при решении профессиональных и социальных задач
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способен расширять и углублять своё научное мировоззрение
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Теоретические и методические основы методов электроразведки, входящих в программу курса

2. должен уметь:

применять электроразведочные методы, относящиеся ко всем разделам курса, при решении профессиональных задач

3. должен владеть:

навыками проектирования, поисков и разведки месторождений углеводородов электроразведочными методами в различных геофизических условиях

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре; 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. Основные теории и модели (волновая, квазистационарная, и стационарная) электромагнитных полей.	2	1-9	4	0	10	устный опрос
2.	Тема 2. Основы магнитотеллурического и магнитовариационного методов.	2	10-18	4	0	8	домашнее задание
3.	Тема 3. Электромагнитные зондирования с контролируемыми источниками поля.	3	9-12	2	0	12	домашнее задание
4.	Тема 4. Зондирование методом вызванной поляризации в частотном режиме.	3	13-18	2	0	10	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	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			12	0	40	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные теории и модели (волновая, квазистационарная, и стационарная) электромагнитных полей.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Фундаментальная модель геоэлектрического разреза. Электрическая томография геологических сред. Физическая модель проявления залежей углеводородов.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Создание модели проявления залежей углеводородов

Тема 2. Основы магнитотеллурического и магнитовариационного методов.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Прямая и обратная задачи для градиентных и горизонтально-слоистых разрезов. Методика наблюдений, обработка результатов и интерпретация данных.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Решение прямой и обратной задач для градиентных и горизонтально-слоистых разрезов.

Тема 3. Электромагнитные зондирования с контролируруемыми источниками поля.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Фундаментальная геоэлектрическая модель при электромагнитных зондированиях переменным полем - одномерная модель. Задача о распространении переменного электромагнитного поля дипольного источника в горизонтально-слоистой среде. Метод спектральных преобразований поля.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Методика наблюдений, обработка результатов и интерпретация данных.

Тема 4. Зондирование методом вызванной поляризации в частотном режиме.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Симметричные и дипольные установки для электрического зондирования. Решение прямых и обратных задач. Единственность решения обратной задачи.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Методика наблюдений, обработка результатов и интерпретация данных.

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. Основные теории и модели (волновая, квазистационарная, и стационарная)					

электромагнитных полей.

2	1-9	подготовка к устному опросу	20	устный опрос
---	-----	--------------------------------	----	--------------

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Основы магнитотеллурического и магнитовариационного методов.	2	10-18	подготовка домашнего задания	26	домашнее задание
3.	Тема 3. Электромагнитные зондирования с контролируемыми источниками поля.	3	9-12	подготовка домашнего задания	9	домашнее задание
4.	Тема 4. Зондирование методом вызванной поляризации в частотном режиме.	3	13-18	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
	Итого				65	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием компьютеров с применением специализированного программного обеспечения. Часть материала изучается самостоятельно. Часть лабораторных занятий проводятся в интерактивной форме.

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

Тема 1. Основные теории и модели (волновая, квазистационарная, и стационарная) электромагнитных полей.

устный опрос , примерные вопросы:

Основные модели электромагнитных полей и их особенности

Тема 2. Основы магнитотеллурического и магнитовариационного методов.

домашнее задание , примерные вопросы:

ОСНОВЫ МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКОГО МЕТОДА. МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ЗЕМЛИ

Тема 3. Электромагнитные зондирования с контролируемыми источниками поля.

домашнее задание , примерные вопросы:

Тема 4. Зондирование методом вызванной поляризации в частотном режиме.

устный опрос , примерные вопросы:

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

1. Понятие электроразведки. Причины многообразия методов электроразведки.
2. Принципы классификации методов электроразведки. Решаемые геологические и инженерно-геологические задачи.
3. Электрическая модель горной породы.
4. Электромагнитные свойства горных пород.
5. Электрические свойства слоистых сред.
6. Понятие геоэлектрического разреза. Типы разрезов.
7. Аппаратура и оборудование для электроразведки.
8. Способы измерения разности потенциалов.
9. Параметры рабочих линий.
10. Типы установок используемых в электроразведке.
11. Поле точечного источника тока в однородной среде. Сопротивление заземления электрода.
12. Электрическое поле двух разнополярных источников тока, заземленных на поверхности полупространства.
13. Понятие коэффициента установки, Π_k , принцип взаимности.
14. Поле точечного источника тока в анизотропной среде. Парадокс анизотропии.
15. Поле точечного источника на поверхности горизонтально-слоистой среды.
16. Методы электропрофилирования СЭП, ДЭП, КЭП, СГ, КрЭП.
17. Методы ВЭЗ, ДЭЗ и ТЗ.
18. Метод заряженного тела и его модификации.
19. Метод ЕП.
20. Причины возникновения естественных электрических полей.
21. Метод вызванной поляризации. Методика работ на постоянном токе.
22. Эффекты ВП на переменном токе.
23. Метод КСПК.
24. Метод ЧИМ.
25. Физико-математические основы методов переменных электромагнитных полей. Волновое уравнение, волновое число, параметр поля ρ .
26. Магнитотеллурические методы МТЗ, МТП, МВП, ТТ.
27. Частотное зондирование.
28. Зондирование становлением поля.
29. Метод переходных процессов.
30. Метод незаземленной петли.
31. Дипольное индуктивное профилирование. Типы установок ДИП. ДИП - КПП.
32. Метод длинного кабеля.
33. Метод радиокип.
34. Метод радиоволнового просвечивания.
35. Методы радиоволнового зондирования.
36. Метод ЗМПП.

7.1. Основная литература:

Кауфман А.А., Андерсон Б.И. Принципы методов наземной и скважинной электроразведки/ Пер. с англ. канд. физ.-мат. наук Д.А. Алексеева. Тверь: Международная Ассоциация "АИС", 2013. 488 с. (фонды кафедры геофизики)

Светов, Борис Сергеевич. Основы геоэлектрики / Б. С. Светов; Рос. акад. наук, Ин-т физики Земли, Центр геоэлектромагнит. исслед. Москва: URSS: Изд-во ЛКИ, 2008. 647 с., [4] л. ил., цв. ил.: ил.; 22. Библиогр.: с. 638-647 (243 назв.). ISBN 978-5-382-00566-9. (1 экз.)

Жданов, Михаил Семенович. Теория обратных задач и регуляризации в геофизике / М. С. Жданов; пер. с англ. С. А. Варенцовой и Е. Ю. Соколовой; под ред. к.ф.-м.н. Ив. М. Варенцова. - Москва: Науч. мир, 2007. - 710 с., [2] л. цв. ил.: ил.; 25. - Пер. изд.: Geophysical inverse theory and regularization problems/ Michael S. Zhdanov. - Amsterdam [et al.], 2002. - На 4-й с. обл. авт.: д.ф.м.н., проф. М.С. Жданов, акад.. - Рез. на англ. яз.. - Библиогр. с. 692-704. - Предм. указ.: с. 705-710. - ISBN 978-589-176-445-3, 500. (1 экз.)

Бердичевский, Марк Наумович. Модели и методы магнитотеллурики / Марк Н. Бердичевский, Владимир И. Дмитриев; [пер. с англ. М. О. Назаренко]. - [Москва]: Научный мир, 2009. - 679 с.: ил., табл.; 25 см. - Загл. и авт. ориг.: Models and methods of magnetotellurics / Mark N. Berdichevsky, Vladimir I. Dmitriev. - Рез. на англ. яз.. - Библиогр.: с. 659-674. - Предм. указ.: с. 675-677. (2 экз.)

7.2. Дополнительная литература:

Жданов М. С. "Электроразведка" М.: Недра, 1986, 316 с. 1

Иванов А.П., Скугаревская О. А. "Методика частотных электромагнитных зондирований". М.: Наука, 1978, 138 с.

Колесников В. П. "Обработка и интерпретация результатов вертикального электрического зондирования с помощью ЭВМ" М.: Наука, 1981, 141 с. 1

Куфуд Отто "Зондирование методом сопротивлений". Пер. с англ. Под ред. М. Н. Бердичевского. М.: Недра 1984, 270 с. 1

Справочник геофизика. Электроразведка .М.: Недра, 1989, книга 1я 438 с., книга 2я 378 с.

Семенов В. Ю. "Обработка данных МТЗ". М.: Недра, 1985, 133 с. 1

Сидоров В. А. "Импульсная индуктивная электроразведка" М.: Недра, 1985, 192 с. 1

7.3. Интернет-ресурсы:

Все о геологии - <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1161636&uri=page27.html>

Горная энциклопедия - <http://www.mining-enc.ru/r/razvedochnaya-geofizika/>

Зонд 1 - http://zond-geo.ru/?page_id=242

Электронная библиотека Нефть Газ - <http://www.dobi.oglib.ru/bgl/133.html>

Электроразведка - http://www.magicoportals.com/books/zhdanov_m.s.-elektrozvedka_1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Электроразведочные методы поисков и разведки месторождений углеводородов (часть 2)" 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.68 "Геология" и магистерской программе Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов .

Автор(ы):

Каримов К.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Червиков Б.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Лист согласования

N	ФИО	Согласование
1	Нургалиев Д. К.	Согласовано
2	Шевелев А. И.	Согласовано
3	Чижанова Е. А.	
4	Соколова Е. А.	
5	Тимофеева О. А.	