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

Магниторазведка Б1.В.ОД.11

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология
Профиль подготовки: Геофизика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Хасанов Д.И.

Рецензент(ы):

Нургалиев Д.К.

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 315917

Казань
2017

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) Хасанов Д.И. кафедра геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий , Damir.Khassanov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Ознакомить студентов с теоретическими основами магнитометрических методов исследований, а также обучить их методам решения геологических задач на основе анализа данных магниторазведки.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.11 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.01 Геология и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Б3.В.5 Профессиональный цикл.

Для изучения дисциплины "Магниторазведка" необходимо знакомство студентов с курсом математики, физики, общей геологии. Изучается на 2 курсе в 4 семестре и на 3 курсе в 5 семестре.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций
ПК-4 (профессиональные компетенции)	готовностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов, и другой установленной отчетности по утвержденным формам
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные цели и задачи магниторазведки в системе наук о Земле

2. должен уметь:

Разбираться в методах и технике исследования земной коры магнитометрическими методами

3. должен владеть:

навыками работы с геофизической аппаратурой и геофизическими данными (интерпретация)

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Понимать цель и задачи магниторазведки в системе наук о Земле;
Обладать теоретическими знаниями о магнитном поле, его источниках и происхождении;
Разбираться в методах и технике исследования земной коры магнитометрическими методами;

Приобрести навыки работы с геофизической аппаратурой и геофизическими данными (интерпретация)

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 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 .	5	1-2	2	0	4	Устный опрос
2.	Тема 2. Магнетизм как природное явление.	5	3-5	4	0	4	Тестирование
3.	Тема 3. Магнитное поле Земли	5	6-8	4	0	4	Тестирование
4.	Тема 4. Способы измерения магнитных величин.	5	9-12	4	0	6	Тестирование
5.	Тема 5. Техника и методика магниторазведки.	5	1-3	4	0	4	Контрольная работа
6.	Тема 6. Трансформации магнитных аномалий.	5	1-6	6	0	10	Коллоквиум
7.	Тема 7. Уравнения Максвела.	5	5-10	6	0	10	Коллоквиум
8.	Тема 8. Магниторазведка при решении геологических задач.	5	11-18	6	0	12	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	54	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение .

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение (общие сведения о физике Земли, магниторазведка в системе наук о Земле).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Петля гистерезиса ферромагнетика

Тема 2. Магнетизм как природное явление.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Магнетизм как природное явление. Магнитное поле. Магнитная индукция, намагниченность, магнитная восприимчивость. Магнетики. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Коэрцетивная сила. Виды намагниченности (термическая, ориентационная, химическая).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Магнитный момент петли с током.

Тема 3. Магнитное поле Земли

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Магнитное поле Земли (нормальное и аномальное поля, современные представления о происхождении поля). Элементы магнитного поля Земли и их вариации.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Вариации магнитного поля, аномалии магнитного поля

Тема 4. Способы измерения магнитных величин.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Способы измерения магнитных величин. Магниторазведочная аппаратура. Магнито-механические магнетометры. Индукционные магнетометры. Протонные магнетометры. Квантовые магнитометры. Криогенные магни-тометры. Вариационные станции.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Расчет наблюденных аномалий и теоретических аномалий

Тема 5. Техника и методика магниторазведки.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Техника и методика магниторазведки. Виды магниторазведочных съемок (их классификация по способу проведения и назначению). Понятие о сети наблюдений, оптимальная сеть наблюдений. Погрешность измерений. Контрольный пункт и контрольные точки. Камеральные работы.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Погрешность измерений.

Тема 6. Трансформации магнитных аномалий.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Генезис локальных и региональных магнитных аномалий. Трансформации магнитных аномалий. Осреднение, расчет высших производных, продолжение аномалий как гармонических функций, Фурье?преобразование, вейвлет-преобразование.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Трансформации магнитных аномалий.

Тема 7. Уравнения Максвела.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Уравнения Максвела. Магнитный потенциал. Прямая и обратная задача магниторазведки. Магнитный потенциал и его связь с гравитационным потенциалом. Метод харак-терных точек. Интегральные методы решения обратной задачи магниторазведки. Методы сравнения, векторные методы. Способы реализации методов подбора.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Метод характерных точек.

Тема 8. Магниторазведка при решении геологических задач.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Магниторазведка при решении геологических задач. Поиск и разведка МПИ, геологическое картирование, экология и инженерно-гидрогеологические исследования.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Геологическое картирование

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 .	5	1-2	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Магнетизм как природное явление.	5	3-5	подготовка к тестированию	2	тестирование
3.	Тема 3. Магнитное поле Земли	5	6-8	подготовка к тестированию	2	тестирование
4.	Тема 4. Способы измерения магнитных величин.	5	9-12	подготовка к тестированию	3	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Техника и методика магниторазведки.	5	1-3	подготовка к контрольной работе	11	контрольная работа
6.	Тема 6. Трансформации магнитных аномалий.	5	1-6	подготовка к коллоквиуму	12	коллоквиум
7.	Тема 7. Уравнения Максвела.	5	5-10	подготовка к коллоквиуму	22	коллоквиум
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием компьютерных технологий визуализации учебного материала. 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 .

устный опрос , примерные вопросы:

общие сведения о физике Земли, магниторазведка в системе наук о Земле

Тема 2. Магнетизм как природное явление.

тестирование , примерные вопросы:

?Магнетизм и магнетики?

Тема 3. Магнитное поле Земли

тестирование , примерные вопросы:

?Магнитное поле Земли (нормальное и аномальное поля, происхождение поля)?

Тема 4. Способы измерения магнитных величин.

тестирование , примерные вопросы:

?Способы измерения магнитных величин?

Тема 5. Техника и методика магниторазведки.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Магнитное поле Земли (нормальное и аномальное поля, происхождение поля). 2. Дипольное магнитное поле. 3. Не дипольное магнитное поле поле. 4. Локальное магнитное поле. 5. Вековые вариации, инверсии поля, экскурсы. 6. Поле вариаций. 7. Элементы магнитного поля Земли. 8. Магнетизм и магнетики. 9. Диа-, пара-, и ферромагнетики. 10. Коэрцетивная сила. 11. Виды намагниченности. 12. Естественная остаточная намагниченность. 13. Способы измерения магнитных величин. 14. Магниторазведочная аппаратура. 15. Магнитомеханические магнетометры. 16. Индукционные магнетометры. 17. Протонные магнетометры. 18. Квантовые магнитометры. 19. Криогенные магнитометры. 20. Вариационные станции. 21. Техника и методика магниторазведки.

Тема 6. Трансформации магнитных аномалий.

коллоквиум , примерные вопросы:

?Трансформации магнитных аномалий?

Тема 7. Уравнения Максвела.

коллоквиум , примерные вопросы:

?Уравнения Максвела. Магнитный потенциал? ?Способы реализации методов подбора.?

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 8. Магниторазведка при решении геологических задач.
Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Максимальный суммарный балл по результатам тестирования и выполнения индивидуального задания - 30.

Оценка активности студентов во время лабораторных занятий - до 20 баллов.

Максимальный балл на экзамене - 50 .

Вопросы к зачету и контрольным работам

Магниторазведка

1. Магнитное поле Земли (нормальное и аномальное поля, происхождение поля).
2. Дипольное магнитное поле.
3. Не дипольное магнитное поле поле.
4. Локальное магнитное поле.
5. Вековые вариации, инверсии поля, экскурсы.
6. Поле вариаций.
7. Элементы магнитного поля Земли.
8. Магнетизм и магнетики.
9. Диа-, пара-, и ферромагнетики.
10. Коэрцетивная сила.
11. Виды намагниченности.
12. Естественная остаточная намагниченность.
13. Способы измерения магнитных величин.
14. Магниторазведочная аппаратура.
15. Магнитомеханические магнетометры.
16. Индукционные магнетометры.
17. Протонные магнетометры.
18. Квантовые магнитометры.
19. Криогенные магнитометры.
20. Вариационные станции.
21. Техника и методика магниторазведки.
22. Виды магниторазведочных съемок (их классификация по способу проведения и назначению).
23. Понятие о сети наблюдений, оптимальная сеть наблюдений.
24. Погрешность измерений. Контрольный пункт и контрольные точки.
25. Камеральные работы.

Экзаменационные билеты

Билет 1

Трансформации магнитных аномалий (Осреднение).
Метод характерных точек

Билет 2

Трансформации магнитных аномалий (Расчет высших производных)
Понятие о магнитном потенциале

Билет 3

Продолжение магнитных аномалий как гармонических функций,
Магнитный потенциал и его связь с гравитационным потенциалом.

Билет 4

Спектральные методы в практике интерпретации данных магниторазведки
Интегральные методы решения обратной задачи магниторазведки.

Билет 5

Вейвлет-преобразование в практике интерпретации данных магниторазведки
Прямая и обратная задача магниторазведки

Билет 6

Уравнения Максвела
Методы сравнения, векторные методы.

Билет 7

Методы подбора и способы их реализации.
Поиск и разведка рудных и нерудных МПИ

Билет 8

Магниторазведка при решении геологических задач.
Понятие о магнитном потенциале

Билет 9

Магниторазведка при геологическом картировании
Уравнения Максвела

Билет 10

Магнитная разведка при решении экологических и инженерно-гидрогеологических задач.
Магнитный потенциал и его связь с гравитационным потенциалом.

Билет 11

Магнитная разведка при решении археологических задач
Генезис локальных и региональных магнитных аномалий.

Билет 12

Поиск и разведка горючих МПИ
Решение прямых задач для тел не правильной формы

7.1. Основная литература:

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

Проектирование поисково-разведочных работ на нефть и газ: Учебное пособие / В.Ю. Керимов, Р.Н. Мустаев, У.С. Серикова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 200 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Магистратура) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010821-6 http://znanium.com/bookread2.php?book=536775

Общая геология: Учебное пособие / Кныш С.К. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 206 с.: ISBN 978-5-4387-0549-9 Режим доступа: URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=673050

7.2. Дополнительная литература:

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

Концепции современного естествознания: Учебник / В.П. Бондарев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 512 с.: ил.; 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-98281-262-9, 1000 экз. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=317298

Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005148-2, 500 экз. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=237608

Инженерно-геологический словарь/ПотаповА.Д., РевелисИ.Л., ЧернышевС.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Библиотека словарей ИНФРА-М) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010692-2 http://znanium.com/bookread2.php?book=500501

7.3. Интернет-ресурсы:

Геологическая библиотека - http://www.geokniga.org/labels/248

Г.С. Хамидуллина Учебно-методическое пособие Петрофизика - http://www.ksu.ru/f3/bin_files/petrophizika!193.doc

Д.И. Хасанов Учебно-методическое пособие Магниторазведка - http://www.ksu.ru/f3/bin_files/magnit!198.doc

Открытая энциклопедия - http://wiki.web.ru/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%

Фонд Знаний "Ломоносов" - http://lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0129051

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

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

Компьютерный класс. Лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки Геофизика .

Автор(ы):
Хасанов Д.И. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Нургалиев Д.К. _____
"__" _____ 201 __ г.