МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное учреждение высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Программа дисциплины

Магниторазведка БЗ.В.5

Направление подготовки: 020700.62 - Геология
·
Профиль подготовки: <u>Геофизика</u>
Квалификация выпускника: <u>бакалавр</u>
Форма обучения: <u>очное</u>
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 "" 201г
Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:
Протокол заседания УМК No от "" 201г
Рогиотрационний Мо
Регистрационный No

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) 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 "Б3.В.5 Профессиональный" основной образовательной программы 020700.62 Геология и относится к вариативной части. 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-16 (профессиональные компетенции)	способен использовать профильно-специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии для освоения теоретических основ геологии, геофизики, геохимии, экологической геологии (в соответствии с профилем подготовки
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готов к работе на полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с профилем подготовки
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готов применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и экологогеологических исследований при решении научно-производственных задач (в соответствии с профилем подготовки)

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
	шодуля			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	-
1.	Тема 1. Введение (общие сведения о физике Земли, магниторазведка в системе наук о Земле).	5	1-2	2	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Магнетизм как природное явление. Магнитное поле. Магнитная индукция, намагниченность, магнитная восприимчивость. Магнетики. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Коэрцетивная сила. Генезис и виды намагниченности.	5	3-5	4	0	4	тестирование

N	Раздел Дисциплины/	Семестр	Неделя семестра	местра (в часах)			Текущие формы контроля
	Модуля			Лекции	Практические занятия	лабораторные работы	
3	Тема 3. Магнитное поле Земли (нормальное и аномальное поля, современные представления о происхождении поля). Элементы магнитного поля Земли и их вариации.	5	6-8	4	0	4	тестирование
4	Тема 4. Способы измерения магнитных величин. Магниторазведочная аппаратура. Магнито-механические магнетометры. Индукционные магнетометры. Протонные магнетометры. Квантовые магнитометры. Криогенные магнитометры. Вариационные станции.	5	9-11	4	0	6	тестирование
5	Тема 5. 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.	5	12-14	4	0	4	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Лекции	Виды и ча аудиторной ра их трудоемк (в часах Практические занятия	аботы, сость	Текущие формы контроля
6.	Тема 6. Трансформации магнитных аномалий. Осреднение, апроксимация, расчет высших производных, продолжение аномалий как гармонических функций.	5	1-4	6	0	·	коллоквиум
7.	Тема 7. Уравнения Максвела. Магнитный потенциал. Прямая и обратная задача магниторазведки. Магнитный потенциал и его связь с гравитационным потенциалом. Метод характерных точек. Интегральные методы решения обратной задачи магниторазведки. Методы сравнения, векторные методы. Способы реализации методов подбора.	5	5-10	6	0	12	коллоквиум
8.	Тема 8. Магниторазведка при решении геологических задач. Генезис локальных и региональных аномалий. Поиск и разведка МПИ, геологическое картирование, экологические и инженерно-гидрогеоло исследования.	5	11-18 e	6	0		контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	экзамен
	Итого			36	0	54	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение (общие сведения о физике Земли, магниторазведка в системе наук о Земле).

лекционное занятие (2 часа(ов)):



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

Тема 2. Магнетизм как природное явление. Магнитное поле. Магнитная индукция, намагниченность, магнитная восприимчивость. Магнетики. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Коэрцетивная сила. Генезис и виды намагниченности.

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)):

Тема 3. Магнитное поле Земли (нормальное и аномальное поля, современные представления о происхождении поля). Элементы магнитного поля Земли и их вариации.

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)):

Тема 4. Способы измерения магнитных величин. Магниторазведочная аппаратура. Магнито-механические магнетометры. Индукционные магнетометры. Протонные магнетометры. Квантовые магнитометры. Криогенные магнитометры. Вариационные станции.

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)):

Тема 5. 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.

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)):

Тема 6. Трансформации магнитных аномалий. Осреднение, апроксимация, расчет высших производных, продолжение аномалий как гармонических функций.

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 (12 часа(ов)):

Тема 7. Уравнения Максвела. Магнитный потенциал. Прямая и обратная задача магниторазведки. Магнитный потенциал и его связь с гравитационным потенциалом. Метод характерных точек. Интегральные методы решения обратной задачи магниторазведки. Методы сравнения, векторные методы. Способы реализации методов подбора.

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 (12 часа(ов)):

Тема 8. Магниторазведка при решении геологических задач. Генезис локальных и региональных магнитных аномалий. Поиск и разведка МПИ, геологическое картирование, экологические, археологические и инженерно-гидрогеологические исследования.

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)):

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 (общие сведения о физике Земли, магниторазведка в системе наук о Земле).	5	I I-/	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Магнетизм как природное явление. Магнитное поле. Магнитная индукция, намагниченность, магнитная восприимчивость. Магнетики. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Коэрцетивная сила. Генезис и виды намагниченности.	5	3-5	подготовка к тестированию	7	тестирование
3.	Тема 3. Магнитное поле Земли (нормальное и аномальное поля, современные представления о происхождении поля). Элементы магнитного поля Земли и их вариации.	5	6-8	подготовка к тестированию	6	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Способы измерения магнитных величин. Магниторазведочная аппаратура. Магнито-механические магнетометры. Индукционные магнетометры. Протонные магнетометры. Квантовые магнитометры. Криогенные магнитометры. Вариационные станции.	5	9-11	подготовка к тестированию	7	тестирование
5.	Тема 5. 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.	5	12-14	подготовка к контрольной работе	7	контрольная работа
6.	Тема 6. Трансформации магнитных аномалий. Осреднение, апроксимация, расчет высших производных, продолжение аномалий как гармонических функций.	5	1-4	подготовка к коллоквиуму	12	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Уравнения Максвела. Магнитный потенциал. Прямая и обратная задача магниторазведки. Магнитный потенциал и его связь с гравитационным потенциалом. Метод характерных точек. Интегральные методы решения обратной задачи магниторазведки. Методы сравнения, векторные методы. Способы реализации методов подбора.	5	7-10	подготовка к коллоквиуму	12	коллоквиум
8.	Тема 8. Магниторазведка при решении геологических задач. Генезис локальных и региональных аномалий. Поиск и разведка МПИ, геологическое картирование, экологические и инженерно-гидрогеологичеследования.	5 ⁻ ически	11-18	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
	Итого				63	

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

устный опрос, примерные вопросы:

Тема 2. Магнетизм как природное явление. Магнитное поле. Магнитная индукция, намагниченность, магнитная восприимчивость. Магнетики. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Коэрцетивная сила. Генезис и виды намагниченности.

тестирование, примерные вопросы:

?Магнетизм и магнетики?



Тема 3. Магнитное поле Земли (нормальное и аномальное поля, современные представления о происхождении поля). Элементы магнитного поля Земли и их вариации.

тестирование, примерные вопросы:

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

Тема 4. Способы измерения магнитных величин. Магниторазведочная аппаратура. Магнито-механические магнетометры. Индукционные магнетометры. Протонные магнетометры. Квантовые магнитометры. Криогенные магнитометры. Вариационные станции.

тестирование, примерные вопросы:

?Способы измерения магнитных величин?

Тема 5. 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.

контрольная работа, примерные вопросы:

?Техника и методика магниторазведки?

Тема 6. Трансформации магнитных аномалий. Осреднение, апроксимация, расчет высших производных, продолжение аномалий как гармонических функций.

коллоквиум, примерные вопросы:

?Трансформации магнитных аномалий?

Тема 7. Уравнения Максвела. Магнитный потенциал. Прямая и обратная задача магниторазведки. Магнитный потенциал и его связь с гравитационным потенциалом. Метод характерных точек. Интегральные методы решения обратной задачи магниторазведки. Методы сравнения, векторные методы. Способы реализации методов подбора.

коллоквиум, примерные вопросы:

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

Тема 8. Магниторазведка при решении геологических задач. Генезис локальных и региональных магнитных аномалий. Поиск и разведка МПИ, геологическое картирование, экологические, археологические и инженерно-гидрогеологические исследования.

контрольная работа, примерные вопросы:

?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 30 баллов.

Максимальный балл на экзамене - 40.

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:

Геофлюидальные давления и их роль при поисках и разведке месторождений нефти и газа: Монография / В.Г. Мартынов, В.Ю. Керимов, Г.Я. Шилов и др. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 347 с.: 60х90 1/16. - (Научная мысль). (п) ISBN 978-5-16-005639-5, 200 экз. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=347235

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/.

Дмитриев, В. И. Обратные задачи геофизики [Электронный ресурс] : Монография / В. И. Дмитриев. - М.: MAKC Пресс, 2012. - 340 с. - ISBN 978-5-317-04151-9 URL: http://znanium.com/bookread.php?book=445507

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.; 60х90 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.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005148-2, 500 экз. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=237608

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 020700.62 "Геология" и профилю подготовки Геофизика.

Автор(ы): Хасанов Д.И.	
"	_ 201 г.
Рецензент(ы): Нургалиев Д.К	
" "	 _201 г.