

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан Геологического факультета
академик

_____/Д.Ю.Пуцаровский/
«__» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Практика применения магниторазведки

Авторы-составители: Булычев А.А., Золотая Л.А., Коснырева М.В.

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки:

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геофизика

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № _____, _____)

Москва

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год приема на обучение – 2017.

Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Практика применения магниторазведки» состоит в понимании возможности и роли метода при решении геологических задач.

Задачи освоения данной дисциплины заключаются в приобретении знаний о физических основах магниторазведки, технологии измерения элементов магнитного поля Земли (аппаратура и методика магниторазведочных работ), в получении навыков геофизической и геологической интерпретации аномального магнитного поля.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, дисциплины по выбору (факультатив), курс – III, семестр – 5.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», «Физика», «Информатика».

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

ОПК-3.Б Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки.

ОПК-4.Б Способность применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественнонаучного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач

ОПК-5.Б Способность использовать в профессиональной деятельности информационно-коммуникационные технологии, в т.ч. ГИС-технологии

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Знать: параметры, структуру магнитного поля Земли, природу нормального и аномального магнитных полей, природу и классификацию вариаций магнитного поля, принцип действия и устройство основных современных полевых магнитометров, правила организации методики полевых натурных магниторазведочных работ при решении различных геологических задач, теоретические основы интерпретации аномалий магнитного поля;

Уметь: определять и соотносить возможности магнитной аппаратуры с требованиями магнитное съемки при решении конкретных геологических задач, задавать основные параметры методики магнитной съемки, определять положение точек наблюдения (профилей), проводить первичную обработку полевого материала и рассчитывать значения аномалий в точках наблюдения и строить графики или карты магнитных аномалий, пользоваться методами и программами для интерпретации аномальных магнитных полей;

Владеть: навыками работы с основными полевыми современными магнитометрами, навыками организации полевых натурных магнитных съемок разного типа (профильные, площадные, наземные, морские и др.) приемами первичной обработки полевого материала и методами расчета аномального магнитного поля заданной кондиции, методами геофизической и геологической интерпретации аномалий магнитного поля с применением современного вычислительного программного обеспечения.

4. Формат обучения – лекционные занятия и лабораторные работы.

5. Объем дисциплины составляет 2 з.е., в том числе 32 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (8 часов – занятия лекционного типа, 24

часа – занятия семинарского типа), **40** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет.

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В программу дисциплины входят лабораторные работы из различных разделов дисциплины «Магниторазведка», по тем или иным причинам не вошедшие в основной курс, но имеющие важное значение при освоении курса «Магниторазведка». В рамках теоретической части более глубоко и подробно разбираются вопросы, касающиеся магнитных свойств горных пород, правил постановки и решения прямых задач и разработки методики и техники производства магнитных съемок. В рамках лабораторных работ студенты осваивают правила измерения магнитных свойств горных пород на образцах и последующую обработку данных, а также принципы формирования физико-геологических и решения от них прямых задач. При выполнении лабораторных работ используются широко распространенные и доступные программные средства.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			Всего	Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа		
Введение		2			2	
Раздел 1. Магнитные свойства горных пород. Методика измерения магнитных свойств. Аппаратура для измерения Магнитных свойств. Статистическая обработка измерений		2	8		10	1 расчетно-графическая работа, 10 часов
Раздел 2. Понятие физико-геологической модели. Упрощение размерности, упрощение распределения физических свойств, Упрощение формы. Прямая задача магниторазведки.		2	8		10	1 расчетно-графическая работа, 10 часов
Раздел 3. Общие принципы проектирования и проведения магниторазведочных работ. Виды и стадии магнитной съемки. Выбор сети и масштаба съемки. Требования к аппаратуре. Методы увеличения точности и контроля. Постановка дополнительных магниторазведочных работ.		2	8		10	1 расчетно-графическая работа, 10 часов
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>						10 часов
Итого	72	32				40

Содержание разделов дисциплины:

Введение. Возможности и условия применения магниторазведки. Магниторазведка при решении региональных задач. Магниторазведка при решении задач тектонического районирования. Магниторазведка при решении рудных задач. Магниторазведка при решении инженерных задач. Магниторазведка при решении археологических и почвенных задач

Раздел 1. Магнитные свойства. Общие положения теории намагничивания геологических тел. Частный случай намагничивания двухмерного объекта. Механизмы намагничивания. Магнитные свойства горных пород и минералов. Факторы, влияющие на намагничивание тел (внешнее поле, минеральный состав, форма тела, температура, коэффициент размагничивания). Магнитная восприимчивость осадочных горных пород. Магнитная восприимчивость интрузивных горных пород. Магнитная восприимчивость эффузивных горных пород. Аппаратура для измерения магнитной восприимчивости. Методика измерения магнитных свойств на образцах. Методика измерения магнитных на обнажениях и в шурфах. Методика обработки результатов измерений магнитных свойств. Статистическая обработка данных. Методика построения гистограмм магнитной восприимчивости. Расчет ожидаемых амплитуд аномалий.

Раздел 3. Понятие физико-геологической модели. Упрощение размерности, упрощение распределения физических свойств, Упрощение формы. Прямая задача магниторазведки. Построение ФГМ для различных геолого-геофизических обстановок.

Раздел 4. Общие принципы проектирования и проведения магниторазведочных работ. Виды и стадии магнитной съемки. Выбор сети и масштаба съемки. Требования к аппаратуре. Методы увеличения точности и контроля. Постановка дополнительных магниторазведочных работ.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Основные темы лабораторных занятий:

1. Измерение магнитных свойств горных пород на образцах.
2. Статистическая обработка данных измерений магнитных свойств.
3. Создание физико-геологической модели на основании петромагнитных характеристик пород.
4. Решение прямой задачи магниторазведки для разномасштабных моделей
5. Разработка методики и техники магниторазведочных работ, на основании решения прямых задач.
6. Постановка геологической задачи. Анализ возможных ожидаемых помех аппаратурного, методического и геологического происхождения.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Основы магниторазведки:

1. Основные характеристики магнитного поля, их физический смысл и размерность.
2. Магнитное поле Земли, его составляющие и структура.
3. Происхождение магнитного поля Земли (различные гипотезы)
4. Разложение полного вектора T на компоненты.
5. Понятие нормального и аномального поля.
6. Модели МПЗ.
7. Вариации МПЗ.

Магнитные свойства горных пород и руд

8. Диамагнетизм и парамагнетизм.

9. Ферромагнетизм.
10. Естественная остаточная намагниченность. Палеомагнитология.
11. Зависимость намагничивания от формы тела. Явление размагничивания.
12. Физико-геологические модели. Упрощения ФГМ.
13. Размерность физико-геологических моделей, упрощения размерности.

Методика магнитной съемки

14. Геологические задачи, решаемые магниторазведкой.
15. Сети наблюдения. Выбор сетей. Масштаб съемки.
16. Учет вариаций при магнитной съемки. Требования к МВС.
17. Точность съемки, оценка и способы увеличения.
18. Особенности методики аэромагнитной съемки.
19. Обработка результатов магнитной съемки, отчетные материалы.

Прямые задачи

20. Упрощения моделей для решения прямых задач (декомпозиция, эквивалентные модели и т.д.).
21. Качественная оценка формы аномалий Z и X по силовым линиям
22. Качественная оценка формы аномалий Z и X методом поточечного анализа.
23. Качественная оценка формы аномалий T.
24. Решение прямой задачи для вертикально стержня шара (В системе СИ).
25. Решение прямой задачи для вертикально намагниченного шара (В системе СИ).
26. Решение прямой задачи для тел произвольной формы.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Незачет»	«Зачет»
Знания: параметров, структуры магнитного поля Земли, природы нормального и аномального магнитных полей, природы и классификации вариаций магнитного поля, принципа действия и устройство основных современных полевых магнитометров, правил организации методики полевых натурных магниторазведочных работ при решении различных геологических задач, теоретических основ интерпретации аномалий магнитного поля	Знания отсутствуют	Систематические или общие, но не структурированные знания
Умения: определять и соотносить возможности магнитной аппаратуры с требованиями магнитное съемки при решении конкретных геологических задач, задавать основные параметры методики магнитной съемки, определять положение точек наблюдения (профилей), проводить первичную обработку полевого материала и рассчитывать значения аномалий в точках наблюдения и строить графики или карты магнитных аномалий, пользоваться методами и программами для интерпретации аномальных магнитных полей	Умения отсутствуют	Успешное умение или в целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности принципиального характера

<p>Владения: навыками работы с основными полевыми современными магнитометрами, навыками организации полевых натуральных магнитных съемок разного типа (профильные, площадные, наземные, морские и др.) приемами первичной обработки полевого материала и методами расчета аномального магнитного поля заданной кондиции, методами геофизической и геологической интерпретации аномалий магнитного поля с применением современного вычислительного программного обеспечения.</p>	Навыки владения отсутствуют	Владение навыками
--	--------------------------------	-------------------

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Булычев А.А., Попов М.Г., Золотая Л.А., Коснырева М.В., Паленов А.Ю. Магниторазведка: учебное пособие. ООО Издательство Полипресс г. Тверь, 2016.
2. Золотая Л.А., Коснырева М.В., Булычев А.А., Паленов А.Ю. Решение прямой задачи магниторазведки. ПОЛИПРЕСС Тверь, 2018.
3. Коснырева М.В., Золотая Л.А. Магнитные свойства горных пород: методика измерений и обработки данных. ПОЛИПРЕСС Тверь, 2018.
4. Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. Л. Недра 1979

- дополнительная литература:

1. Страхов В.Н. Методы интерпретации гравитационных и магнитных аномалий. Пермь. Изд-во ПГУ.1984
2. Тафеев Г.П., Соколов К.П. Геологическая интерпретация магнитных аномалий. Л. Недра. 1981
3. Яновский Б.М. Земной магнетизм. Л. ЛГУ. 1978
4. Магниторазведка Справочник геофизика./Ред. Никитский В.Е., Глебовский Ю.С. М. Недра. 1980
5. Гордин В.М. Очерки по истории геомагнитных измерений. М. ИЗМИРАН 2004
6. Гордин В.М., Розе Е.Н., Углов Б.Д. Морская магнитометрия. М. Недра. 1986
7. Гладкий К.В. Гравиразведка и магниторазведка. М. Недра. 1987.

Б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Специальные вычислительные и логические компьютерные программы, созданные сотрудниками и преподавателями кафедры Геофизики Геологического факультета МГУ.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели): Золотая Л.А., Коснырева М.В., Паленов А. Ю.

11. Авторы программы: – Булычев А.А., Золотая Л.А., Коснырева М.В.