

Регламент проведения занятий и оценки знаний аспирантов по дисциплине:

Б1.В.ДВ.1 Эволюция магнитного поля Земли, палеомагнетизм и магнетизм горных пород

Дисциплина изучается аспирантами направления 05.06.01-Науки о земле

В 4 семестре

Направленность (профиль) подготовки: Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Лекционный курс составляет 18 часов

Лабораторная работа составляет 18 часов;

Самостоятельная работа студентов 72 часов.

Форма итогового контроля: *зачет*.

Фонд оценочных средств

Учебной дисциплины «Эволюция магнитного поля Земли, палеомагнетизм и магнетизм горных пород»

Формируемые компетенции:

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	критический анализ и оценка современных научных достижений	Устный опрос
УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Способен проектировать и осуществлять комплексные исследования	Контрольные работы
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-	Способен самостоятельно осуществлять научно-	Контрольные работы

	исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	исследовательскую деятельность	
ПК-10	Способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных	Владеть навыками готовности применять на практике базовые общепрофессиональные знания при решении производственных задач в соответствии с профилем программы аспирантуры	Контрольные работы
ПК-12	Готовность осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными геолого-геофизическими работами с использованием углубленных знаний в области геофизики	Готов осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными геолого- геофизическими работами с использованием углубленных знаний в области геофизики	Контрольные работы

Задания к контролю:

Устный опрос:

Устный опрос проводится по изучаемым темам:

Тема 1. Физические основы магнетизма горных пород. Физические основы магнетизма горных пород. Диамагнетики, парамагнетики, ферро- и ферримагнетики. Зависимости магнитной восприимчивости диа-, пара- и ферромагнетиков от напряженности магнитного поля и температуры. Виды энергий (кристаллографическая, магнитостатическая, магнитная и др.). Доменная структура ферримагнетиков, критерии определения доменного состояния. Критический размер однодоменности. Релаксационные процессы, суперпарамагнетизм. Виды остаточной намагниченности (термонамагниченность, химическая и ориентационная). Основные ферри магнитные минералы горных пород: титаномагнетиты, гематоиды, пирротин. Температуры Кюри (T_c) твердых растворов, их зависимость от состава. Ферромагнитные минералы осадочных пород. Аппаратура магнитно-минералогического анализа: измерение магнитной восприимчивости, измерение естественной остаточной намагниченности, измерение зависимости индуктивной и остаточной намагниченности от

приложенного магнитного поля и температуры. Физические основы магнетизма горных пород

Тема 2. Аппаратура магнитно-минералогического анализа, измерение естественной остаточной намагниченности и магнитной восприимчивости. Основные ферри магнитные минералы горных пород: титаномагнетиты, гематиты, пирротин. Температуры Кюри (T_c) твердых растворов, их зависимость от состава. Ферромагнитные минералы осадочных пород. Аппаратура магнитно-минералогического анализа: измерение магнитной восприимчивости, измерение естественной остаточной намагниченности, измерение зависимости индуктивной и остаточной намагниченности от приложенного магнитного поля и температуры. Физические основы магнетизма горных пород Диагностика ферромагнитных минералов горных пород магнитно-минералогическими методами. Использование методов магнетизма горных пород для решения стратиграфических, тектонических и петрологических задач. Аппаратура магнитно-минералогического анализа и диагностика ферромагнитной фракции горных пород

Тема 3. Использование методов магнетизма горных пород для решения стратиграфических, тектонических и петрологических задач. Основные ферри магнитные минералы горных пород коллоквиум, примерные вопросы: Диагностика ферромагнитных минералов горных пород магнитно-минералогическими методами. Использование методов магнетизма горных пород для решения стратиграфических, тектонических и петрологических задач.

Тема 4. Основные гипотезы генерации магнитного поля Земли. Основные гипотезы генерации магнитного поля Земли различные модели гидромагнитного динамо. Происхождение вековых вариаций геомагнитного поля. Инверсия и тонкая структура геомагнитного поля. Основные постулаты палеомагнетизма.

Тема 5. Естественная остаточная намагниченность (ЕОН) горных пород. Естественная остаточная намагниченность (ЕОН) горных пород, ее виды. Стабильность ЕОН. Компоненты ЕОН (древняя, метахронная, вязкая и т.п.). Выделение компонент ЕОН, различные виды магнитных чисток.

Тема 6. Методика отбора образцов для палеомагнитного анализа. Методика отбора образцов для палеомагнитного анализа. Аппаратура для проведения палеомагнитного анализа.

Тема 7. Использование методов палеомагнетизма для решения стратиграфических и тектонических задач. Генерация геомагнитного поля и палеомагнетизм

Вопросы на контрольные работы:

Контрольная работа №1

1. Закон Кюри для парамагнетиков.
2. Ферромагнетики: определения; температурная зависимость спонтанной намагниченности.
3. Ферримагнетики: определение, типы температурных зависимостей спонтанных намагниченностей для ферримагнетиков.
4. Природа кристаллографической анизотропии, плотность энергии кристаллографической анизотропии для ферромагнитных кристаллов с кубической и гексагональной сингоний.
5. Магнитостатическая энергия ферромагнетиков.
6. Зависимость намагниченности от формы тела.
7. Однодоменное состояние ферримагнитных зерен, критический размер однодоменности при 0°K .
8. Псевдо- и многодоменное состояние ферромагнитных зерен.

9. Релаксация спонтанной намагниченности, время релаксации, факторы определяющие время релаксации однодоменной частицы.
10. Блокирующая температура, явление суперпарамагнетизма.
11. Процесс намагничения однодоменной частицы.
12. Процесс намагничения многодоменной частицы.
13. Кривая технического намагничения ферромагнетика, основные параметры технического намагничения.
14. Термоостаточная остаточная намагниченность горных пород, процесс ее образования.
15. Химическая остаточная намагниченность горных пород, процесс ее образования.
16. Ориентационная остаточная намагниченность горных пород, процесс ее образования.
17. Титаномагнетиты: зависимости намагниченности насыщения, коэрцитивных свойств и точки Кюри от состава титаномагнетитов.
18. Гемоильмениты: зависимости намагниченности насыщения, коэрцитивных свойств и точки Кюри от состава гемоильменитов.
19. Ряд ферромагнитных минералов магнетит – маггемит.
20. Пирротин: состав, структура и магнитные свойства

Контрольная работа №2

1. Индуктивный способ измерения магнитной восприимчивости образцов горных пород.
2. Способы измерения остаточной намагниченности образцов горных пород.
3. Измерение коэрцитивных свойств остаточной и индуктивной намагниченностей образцов горных пород.
4. Измерение температурной зависимости индуктивной намагниченности образцов горных пород.
5. Измерение температурной зависимости остаточной намагниченности образцов горных пород.
6. Принципы диагностики ферромагнитных минералов в образцах горных пород.
7. Диагностика доменного состояния ферромагнитных зерен образцов горных пород.
8. Определение состава ферромагнитной фракции образцов горных пород.
9. Различие диагностических признаков (по магнитным свойствам) магнетита и гематита.

Контрольная работа №3

1. Диагностика типа естественной остаточной намагниченности горных пород (термоостаточная, химическая и ориентационная). Фактор Кенисбергера.
2. Сравнительный анализ стабильности различных типов естественной остаточной намагниченности.
3. Основные ферромагнитные минералы осадочных пород.
4. Диаграммы Гаррелса, использование диаграмм Гаррелса для оценки условий образования ферромагнитных минералов осадочных пород.
5. Основные ферромагнитные минералы изверженных пород.
6. Сравнительный анализ магнитных свойств горных пород содержащих одно- и многодоменных зерен магнетита.
7. Геобаротермометр Баддингтона-Линдсли, оценка условий образования изверженных пород.
8. Компоненты естественной остаточной намагниченности.
9. Исследования стабильности составляющих естественной остаточной намагниченности.
10. Физические основы временной чистки палеомагнитных образцов.
11. Физические основы термочистки палеомагнитных образцов.
12. Физические основы чистки убывающим переменным магнитным полем палеомагнитных образцов.
13. Нулевое и абсолютно-нулевое магнитное состояние ферромагнитной фракции горных пород.

14. Метод складок и метод галек, применение этих методов.

Контрольная работа №4

1. Основные гипотезы генерации геомагнитного поля.
2. Гипотеза геодинамо.
3. Тонкая структура геомагнитного поля
4. Основы построения палеомагнитной шкалы и ее применение при стратиграфическом расчленении разреза
5. Инверсии геомагнитного поля, доказательства существования инверсий геомагнитного поля.
6. Использование палеомагнитных данных в глобальной тектонике (траектория движения плит).
7. Методика петромагнитных исследований.
8. Расчленение разреза трапповых образований по петромагнитным данным.

Вопросы к зачету

1. Диамагнетизм, магнитные свойства диамагнетиков.
2. Парамагнетики, уравнение Ланжевена, магнитные свойства парамагнетиков.
3. Ферро- и ферримагнетики, молекулярная теория Вейсса, зависимость спонтанной намагниченности от температуры для ферримагнетитков.
4. Виды энергий в ферримагнетиках (кристаллографическая, магнитостатическая, магнитная и др.).
5. Доменная структура ферримагнетиков, одно-, псевдоодно- и многодоменное состояния. Критический размер однодоменности.
6. Критерии определения доменного состояния ферримагнетиков.
7. Релаксационные процессы: время релаксации, факторы определяющие время релаксации однодоменной частицы.
8. Коэрцитивный спектр однодоменной частицы, ее коэрцитивная сила.
9. Терромагнитные зависимости намагниченности насыщения и остаточной намагниченности насыщения магнетита.
10. Термонамагниченность, химическая и ориентационная намагниченности.
11. Магнетит, его свойства и диагностические признаки.
12. Гематит, его свойства и диагностические признаки.
13. Титаномагнетиты, их свойства.
14. Гемоильмениты, их свойства.
15. Основные ферримагнитные минералы осадочных пород.
16. Основные ферримагнитные минералы изверженных пород.
17. Принципы построения аппаратуры для магнитно-минералогических исследований.
18. Термо-рок-генератор.
19. Аппаратура для измерения магнитной восприимчивости горных пород.
20. Аппаратура для измерения коэрцитивных свойств образца.
21. Корреляция терригенных отложений по магнитной восприимчивости пород.
22. Изучение процессов изменения горных пород по магнитным характеристикам состава ферримагнитных минералов.
23. Оценка температуры кристаллизации ферримагнитных минералов пород.
24. Основные гипотезы генерации магнитного поля Земли.
25. Понятие о вековых вариациях геомагнитного поля.
26. Естественная остаточная намагниченность (ЕОН) горных пород.

27. Компоненты ЕОН (древняя, метахронная, вязкая и т.п.).
 28. Выделение компонент ЕОН, различные виды магнитных чисток.
 29. Методика отбора образцов для палеомагнитного анализа.
 30. Аппаратура для проведения палеомагнитного анализа.
 31. Использование методов палеомагнетизма для решения стратиграфических задач.
- Использование методов палеомагнетизма для решения тектонических задач.

Критерии оценки

Зачтено: освоен превосходный, продвинутый или пороговый уровень всех составляющих компетенций, если аспирант демонстрирует хорошие знания в ходе занятий, проявляет активность на семинарских занятиях, посещены все лекционные занятия, аспирант проявляет активность и инициативность в изучении материала. Аспирант владеет навыками готовности применять на практике базовые общепрофессиональные знания при решении производственных задач в соответствии с профилем программы аспирантуры

Не зачтено: не освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций, если аспирант не демонстрирует средние знания в ходе занятий, не проявляет активности на семинарских занятиях, есть пропуски лекционных занятий. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке аспиранта (соискателя), которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.