

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и
аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук
(ГЕОХИ РАН)

ПРИНЯТО

Ученым советом ГЕОХИ РАН

Протокол № 4 от 22.04 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ

И.О. директора ГЕОХИ РАН

д.х.н. Хамизов Р.Х.

"22" 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Аналитическая геохимия»

Область науки: 1 Естественные науки

(цифр и наименование)

Группа научных специальностей: 1.6 – Науки о Земле и окружающей среде

(цифр и наименование)

Научная специальность: 1.6.4 «Минералогия, кристаллография. Геохимия,
геохимические методы поисков полезных ископаемых», 1.6.21 «Геоэкология»

(цифр и наименование)

Форма обучения: Очная

Вид итогового контроля: зачет

(Зачет/Дифференцированный зачет/Экзамен)

Москва 2022

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Ознакомить аспирантов с современными методами исследования вещества в геологии: электронная микроскопия, просвечивающая электронная микроскопия, сканирующая (растровая) электронная микроскопия, рентгеноспектральный микроанализ, волновой дифракционный микроанализ, масс-спектрометрия на индуктивно-связанной плазме, ионный микроанализатор. Дать основы математической и статистической обработки аналитических данных. Сформировать представления об особенностях методов подготовки геохимических объектов к анализу.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Аналитическая геохимия» входит в образовательный компонент программы аспирантуры и является дисциплиной по выбору обучающихся для получения более глубоких знаний по специальности.

3. Результаты освоения программы дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности. Современное состояние науки в области минералогии, кристаллографии, геохимии и геохимических методов поиска полезных ископаемых.

Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования.

4. Структура и содержание дисциплины

Приведенная ниже таблица отражает распределение учебного времени, отводимого на освоение основных разделов курса. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
	Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. Работа
			Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		

Аналитическая геохимия	72	28	28	-	-	-	44	Зачет
------------------------	----	----	----	---	---	---	----	-------

Обучение по дисциплине заканчивается прохождением промежуточной аттестации по ней в объеме 1 зачетной единицы (36 часов).

Содержание разделов дисциплины:

Содержание раздела (темы)	Количество часов
<i>Лекции</i>	
Обзор современных методов анализа вещества. Роль и особенности методов подготовки геохимических объектов к анализу	2
Классификация основных методов атомной спектроскопии. Атомно-эмиссионная спектроскопия (АЭС).	2
Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС). Сравнение методов АЭС и ААС.	2
Новые методы растворения и концентрирования в сочетании с ААС, АЭС-ИСП, МС-ИСП определением. Определение ультраследовых содержаний. Формы нахождения элементов, их выделение и определение.	2
Методы колебательной спектроскопии	2
Масс-спектрометрические методы.	2
Обзор рентгеноспектральных методов исследования вещества	1
Растровая электронная микроскопия: принципы действия, разновидности оборудования, области применения, решаемые задачи	2
Основы рентгеноспектрального микроанализа: физические основы метода, области и условия применения, ограничения и ошибки измерения	2
Энергодисперсионный микроанализ: принципы метода, условия и ограничения применения, стандартизация, обработка аналитических данных.	2
Количественные измерения и применение метода рентгеноспектрального микроанализа для решения конкретных геологических задач. Требования к подготовке образцов к исследованию. Стандартизация.	2
Принципы комплексного использования локальных методов исследования вещества в геологии и создание методик решения конкретных задач	1
Подготовка геохимических объектов к атомно-спектральному анализу	4
Ознакомление с оборудованием для рентгеноспектрального метода анализа	2

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций. Основные виды самостоятельной работы: в читальном зале библиотеки, в домашних условиях с доступом к ресурсам Интернет.

Основной контроль знаний осуществляется во время лекционных занятий (в начале или в конце занятия преподаватель задает вопросы аспирантам).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература:

1. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ: В 2-х книгах. Дж. Гоулдстейн, Д. Ньюбери, П. Эчлин и др. – М.: Мир, 1984.
2. Количественный электронно-зондовый микроанализ. Под ред. В. Скотта и Г. Лава. М.: Мир, 1986. 352 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Рид С.Дж.Б. Электронно-зондовый микроанализ и растровая электронная микроскопия в геологии. – М.: ЗАО «РИЦ «Техносфера», 2008. 229 с.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Лекционная аудитория, оборудованная проекционным оборудованием и доступом в сеть «Интернет».

8.2. Микроволновые системы для подготовки проб MAPC-5, MAPC-6, Discover (SEM Corp., USA). Атомно-абсорбционный спектрометр с электротермической атомизацией SOLAAR MQZ (Thermo Elemental, USA). Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой IRIS Intrapid Duo (Thermo Elemental, USA). Cameca SX100 (Франция).

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

8.1. Форма контроля знаний:

8.1.1. Текущий контроль знаний в течение всего курса осуществляется с помощью контрольных вопросов.

8.1.2. Промежуточная аттестация – зачет. Аспирантам в начале дисциплины выдаются темы рефератов. По содержанию реферата обучающийся готовит презентацию (на 10 минут) для выступления с докладом, который является формой оценочных средств для зачета.

Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным статьям (прежде всего это относится к обязательному цитированию, ссылкам на

литературу с точным указанием источников, в том числе интернетных, и страниц в случае прямого цитирования). Объем реферата должен составлять 3-5 страниц (шрифт основного текста Times New Roman, 14 пт) с приложением из библиографии. Наличие списка литературы является обязательным. Реферат и презентация по материалам реферата сдаются преподавателю.

8.2. Оценочные средства (устные вопросы, реферат).

8.2. 1. Перечень примерных контрольных вопросов для текущего контроля знаний

1. Особенности проведения аналитических работ на электронном микроскопе с энергодисперсионной приставкой. Преимущества и недостатки.
2. Особенности проведения аналитических работ на волновом микронзондовом анализаторе. Преимущества и недостатки.
3. Аналитические параметры, их вариация при проведении исследований на микроанализаторах различного типа.
4. Влияние пробоподготовки и физико-химических особенностей исследуемого образца на правильность анализа.
5. Что нужно знать и учитывать при составлении аналитических программ.
6. Методы спектрометрии с индуктивно связанной плазмой в решении геохимических задач: возможности и ограничения
7. Применение методов атомно-абсорбционной спектрометрии в анализе экологических объектов
8. Подготовка проб к анализу вещества в твердом и растворенном состоянии: классические и современные методы
9. Причины и характер погрешностей в ультраследовом анализе
10. Комбинированные методы анализа следов элементов
11. Требования к методам концентрирования при инструментальном определении следов элементов

8.2.2. Темы рефератов:

1. Сравнительные характеристики микронзондового (волнового) и энергодисперсионного микроанализа вещества.
2. Подбор образцов сравнения и условий проведения аналитических работ в зависимости от физико-химических свойств исследуемого образца.
3. Решение конкретных геологических (геохимических) задач методами рентгеноспектрального анализа
4. Комплексное использование инструментальных методов в анализе геохимических объектов (на конкретном примере)
5. Особенности подготовки проб при инструментальном определении следов элементов в растворенных пробах (на конкретном примере)
6. Способы разделения и определения миграционных форм элементов

Автор (ы): доктор химических наук Кубракова Ирина Витальевна
кандидат физико-математических наук Кононкова Наталья
Николаевна
доктор технических наук, профессор Зуев Борис Константинович

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ листа изменений или наименования элемента приложения	№ протокола Ученого Совета (секции Уч. Совета)	Дата заседания Ученого Совета (секции Уч. Совета)	Всего листов в документе	Подпись зам. директора по научной работе