

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
**Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр
Российской академии наук»
(КарНЦ РАН)**

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор КарНЦ РАН
член-корр. РАН

« а » августа 20 22 г. О.Н. Бахмет



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«АКАДЕМИЧЕСКОЕ ПИСЬМО»**

**НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
1.6.10. ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА ТВЕРДЫХ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, МИНЕРАГЕНИЯ**

1. Цели освоения дисциплины

формирование у аспирантов знаний о современных теоретических и практических основах геохимии

Основными задачами программы являются:

- знакомство с историей геохимического развития Земли и её оболочек
- знакомство с геохимическими особенностями различных процессов породы и минералообразования
- знакомство с методами геохимического поиска

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых» входит в образовательный компонент программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.6.10. Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения. Согласно базовому учебному плану дисциплина проводится в V – VI семестре обучения.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные при освоении образовательной программы предыдущего уровня в области общей физики, геологии, минералогии, геохимии. Обучающийся должен обладать следующими входными знаниями, умениями, навыками:

Знать: основные области применения современных аналитических методов для исследования горных пород и минералов, базовые подходы к их изучению.

Уметь: проводить комплексные петрологические, геохимические и минералогические исследования; работать с литературными источниками; анализировать и интерпретировать полученную информацию; излагать в устной и письменной форме результаты своего исследования;

Владеть: навыками работы с оптическим микроскопом, базовыми компьютерными программами для обработки данных химического элементного состава минералов.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач

способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области наук о Земле;

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать:

физические основы аналитических методов и области их применения;
возможности аналитических методов в решении профильных;

- уметь:

оптимизировать необходимый набор методов для эффективного решения вопросов; работать с литературными источниками и базами аналитических данных в различных геологических науках; сопоставлять результаты, полученные разными аналитическими методами исследований; интерпретировать и использовать результаты аналитических исследований в научно-исследовательской деятельности;

- владеть:

навыками использования современных прецизионных методов исследования для решения поставленных задач;

навыками анализа, обобщения и систематизации результатов научно-исследовательской деятельности с применением современных компьютерных и информационных технологий;

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины – 6 зачетных единиц, что составляет 216 часов.

4.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану в том числе	216
Аудиторные занятия:	32
Лекции (Л)	32
Практические занятия (Пр)	
Лабораторные занятия (Лаб)	
Самостоятельная работа (СР):	184
Самостоятельное изучение разделов дисциплины, выполнение домашних заданий, написание реферата	180
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	4

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Название раздела и темы дисциплины	Трудоемкость по видам учебной работы (час)			
		Всего	из них		
			лекции	Лаб. занятия	самостоят. работа
1	История создания, предмет и методы геохимии.	12	2		10

2	Распространенность элементов в природе. Химический состав метеоритов.	12	2		10
3	Составы оболочек Земли. Полиморфизм и состояние вещества в глубинных недрах Земли. Дифференциация мантии, принцип частичного плавления, гипотеза зонной плавки А.П.Виноградова	12	2		10
4	Земная кора как продукт дифференциации мантии. Происхождение атмосферы и гидросферы Земли за счет дегазации мантии.	12	2		10
5	Распространенность элементов в земной коре. Миграция элементов, формы миграции. Закон всемирного рассеяния Кларка-Вернадского. Внутренние и внешние факторы миграции.	12	2		10
6	Ряды изоморфизма Вернадского. Гетеровалентный изоморфизм и диагональные ряды Ферсмана. Изоморфизм как фактор, определяющий закономерности распределения микроэлементов	12	2		10
7	Геохимия стабильных изотопов. Изотопные стандарты. Вариации изотопного состава, фракционирование изотопов. Изотопная геохронология. Радиоактивные и радиогенные изотопы. Закон радиоактивного распада, основные уравнения изотопной геохронологии. Основные методы изотопной геохронологии.	12	2		10
8	Геохимия магматических процессов. Проблема источников магм (мантийные и коровые). Общие закономерности изменения распределения элементов в зависимости от содержания кремнезема.	12	2		12
9	Физико-химические закономерности кристаллизационной дифференциации. Поведение элементов-примесей в этом процессе. Ликвация и ее роль в поведении халькофильных элементов. Главные типы магматических рудных месторождений.	12	2		12

10	Геохимия гидротермально-метасоматических процессов. Источники вещества гидротерм, формы пекреноса элементов в гидротермальных растворах. Теория метасоматической зональности Д.С. Коржинского. Основные типы гидротермальных рудных месторождений.	12	2		12
11	Геохимия процессов выветривания и осадкообразования. Факторы экзогенных процессов выветривания, почвообразование и его геохимическая роль.	12	2		12
12	Общие принципы геохимических методов поисков. Основные положения поисковой геохимии. Первичные ореолы рассеяния.	12	2		12
13	Геохимическое поле, его статистические параметры. Принципы выделения геохимических аномалий.	12	2		12
14	Этапы и стадии геологоразведочного процесса. Типы и масштабы геохимических съемок. Промышленные запасы и прогнозные ресурсы месторождений полезных ископаемых.	12	2		12
15	Взаимосвязанность геохимических аномалий в геосферах. Геохимические ландшафты, геохимические барьеры.	12	2		12
16	Вторичные ореолы рассеяния. Классификация вторичных ореолов. Основные типы вторичных ореолов рассеяния. Солевые и механические ореолы рассеяния. Параметры остаточных ореолов рассеяния.	12	2		12
17	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации в форме зачета	6	2		4
	Итого	216	34		182

4.3 Содержание дисциплины:

I. Введение

1. История создания, предмет и методы геохимии.

II. Геохимия Земли

1. Распространенность элементов в природе. Химический состав метеоритов
2. Составы оболочек Земли. Полиморфизм и состояние вещества в глубинных недрах Земли. Дифференциация мантии, принцип частичного плавления, гипотеза зонной плавки А.П.Виноградова
3. Земная кора как продукт дифференциации мантии. Происхождение атмосферы и гидросферы Земли за счет дегазации мантии.
4. Распространенность элементов в земной коре. Миграция элементов, формы миграции. Закон всемирного рассеяния Кларка-Вернадского. Внутренние и внешние факторы миграции.

II Изоморфизм - фактор, определяющий закономерности распределения микроэлементов

1. Ряды изоморфизма Вернадского. Гетеровалентный изоморфизм и диагональные ряды Ферсмана. Изоморфизм как фактор, определяющий закономерности распределения микроэлементов

III Изотопная геохимия

1. Геохимия стабильных изотопов. Изотопные стандарты. Вариации изотопного состава, фракционирование изотопов. Изотопная геохронология. Радиоактивные и радиогенные изотопы. Закон радиоактивного распада, основные уравнения изотопной геохронологии. Основные методы изотопной геохронологии.

IV Магматические процессы

1. Геохимия магматических процессов. Проблема источников магм (мантийные и коровые). Общие закономерности изменения распределения элементов в зависимости от содержания кремнезема.
2. Физико-химические закономерности кристаллизационной дифференциации. Поведение элементов-примесей в этом процессе. Ликвация и ее роль в поведении халькофильных элементов. Главные типы магматических рудных месторождений.

V Гидротермально-метасоматические процессы

1. Геохимия гидротермально-метасоматических процессов. Источники вещества гидротерм, формы переноса элементов в гидротермальных растворах. Теория метасоматической зональности Д.С. Коржинского. Основные типы гидротермальных рудных месторождений.

VI Экзогенные процессы

1. Геохимия процессов выветривания и осадкообразования. Факторы экзогенных процессов выветривания, почвообразование и его геохимическая роль.

VII Методы геохимических поисков

1. Общие принципы геохимических методов поисков. Основные положения поисковой геохимии. Первичные ореолы рассеяния.
2. Геохимическое поле, его статистические параметры. Принципы выделения геохимических аномалий.

3. Этапы и стадии геологоразведочного процесса. Типы и масштабы геохимических съемок. Промышленные запасы и прогнозные ресурсы месторождений полезных ископаемых.

4. Взаимосвязанность геохимических аномалий в геосферах. Геохимические ландшафты, геохимические барьеры.

5. Вторичные ореолы рассеяния. Классификация вторичных ореолов. Основные типы вторичных ореолов рассеяния. Солевые и механические ореолы рассеяния. Параметры остаточных ореолов рассеяния.

VIII Зачет

1. Подготовка и прохождение промежуточной аттестации в форме зачета

5. Образовательные технологии по дисциплине.

В учебном процессе по "Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых" используются традиционные технологии. К ним относятся объяснительно-иллюстративная форма лекций. К обучению привлекаются высококвалифицированные специалисты, активно занимающиеся научной деятельностью и публикующиеся в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Браунлоу А.Х. Геохимия, М., "Недра", 1984, 464 с.
2. Жариков В.А. Основы физической геохимии. М., МГУ. 2005. 654 с.
- 3.. Матвеев А.А., Соловов А.П. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. Учебник для вузов.- М.: Изд-во КДУ, 2011. 564 с.
- 4 Матвеев А.А., Шваров Ю.В., Аплеталин А.В. Интерпретация геохимических аномалий. Оценка прогнозных ресурсов по геохимическим данным. Учебное пособие.- М.: ФГУП ИМГРЭ, 2012. 188 с.
5. Перельман А.И. Геохимия. Учебник для геол. спец. вузов.- 2-е изд.- М.: Высшая школа, 1989. 528 с.
6. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта.- М.: Астрей-2000, 1999. 768 с.
7. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых. Коллектив авторов. Под ред. А.П.Соловова.- М.: Недра,1990. 335 с.
8. Ярошевский А.А. Проблемы современной геохимии. Новосибирск, Новосиб. Гос. Ун-т, 2004, 194 с.

б) дополнительная литература:

9. Борисов М.В., Шваров Ю.В. Термодинамика геохимических процессов, М., Изд-во Московского ун-та, 1992, 256 с.
10. Виноградов А.П. Химическая эволюция Земли. В книге: А.П.Виноградов. Избранные труды. Проблемы геохимии и космохимии. М.: Наука, 1988, стр.118-143.
11. Григорян С.В. Первичные геохимические ореолы при поисках и разведке рудных месторождений.- М.:Недра,1987. 408 с.

12. *Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений.*- М.:Недра,1983. 181 с.
13. *Левинсон А.А.* Введение в прикладную геохимию.- М.: Мир, 1976. 499 с.
14. *Сафронов Н.И.* Основы геохимических методов поисков рудных месторождений.- Л.: Недра,1971. 216 с.

Рекомендуемые периодические издания:

1. Геология рудных месторождений (Изд. МАИК «Наука»)
2. Геохимия (Изд. МАИК «Наука»)
3. Петрология (Изд. МАИК «Наука»)
4. American Mineralogist (Mineralogical Society of America) 5. Canadian Mineralogist (Mineralogical Association of Canada)
6. Contributions to Mineralogy and Petrology (Springer Link)
7. Mineralogy and Petrology (Springer Link)
8. Кристаллография (Изд. МАИК «Наука»)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база КарНЦ РАН обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально-необходимый перечень для информационно-технического и материально-технического обеспечения дисциплины:

- аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оснащенная доской, рабочими местами для обучающихся и преподавателя.
- помещение для самостоятельной работы обучающегося, оснащенное компьютером с выходом в Интернет;
- библиотека с читальным залом, книжный фонд которой составляет специализированная научная, учебная и методическая литература, журналы (в печатном или электронном виде).