

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.19 Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология
(код и наименование специальности)

Геология месторождений нефти и газа
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Горный инженер - геолог

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.19 Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

наименование кафедры

протокол № 21 от "12" 02 2024 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

наименование кафедры

В.П. Петрищев

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

Г.А. Пономарева

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

21.05.02 Прикладная геология

код наименование

личная подпись

В.П. Петрищев

расшифровка подписи

/ Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

М.Ю. Гарицкая

расшифровка подписи

№ регистрации

© Пономарева Г.А., 2024

© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является: изучение теоретических основ геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых, миграции химических элементов в верхней части земной коры, гидросфере, биосфере и атмосфере.

В процессе изучения дисциплины «Геохимические методы поиска месторождений полезных ископаемых» студент должен приобрести теоретические знания по всем видам геохимических методов поисков, навыки самостоятельной обработки геолого-геохимической информации, интерпретации получаемых результатов, и использования их для целей прогнозирования и оценки рудных, нефтяных и газовых объектов на разных стадиях геологоразведочных работ.

Знать закономерности образования различных видов геохимических аномалий в геосферах, методы их выявления, оценки и использования полученной информации для прогнозирования, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.

Задачи:

1) теоретический компонент:

Получить представления о:

- о геохимическом поле и методах его изучения;
- аналитических методах, применяемых при геохимических поисках и требованиям к ним и метрологические характеристики лабораторных физико-химических методов;
- теоретических основах миграции химических элементов, причинах миграции; процессах образования вещества в гипергенных, эндогенных процессах;
- понятии о геохимических ландшафтах и миграции химических элементов в ландшафтах, методику построения ландшафтно-геохимических карт;
- геохимических барьерах и определяющих их факторов;
- понятие об элементах-индикаторах, соединениях и их классификацию;
- методах определения фоновых, аномальных содержаний химических элементов и соединений;
- типах зональности эндогенных геохимических ореолов и методы ее изучения;

2) познавательный компонент:

- классификацию геохимических аномалий и принципы ее построения;
- основные разновидности литохимических, гидрогеохимических, биогеохимических, геохимических методов; условий их применения, стадийность и задачи, решаемые на разных стадиях;
- особенности отбора, обработки и анализа проб, контроль опробования; методы и способы изображения результатов геохимических исследований;
- методы интерпретации и оценки геохимических аномалий, способы подсчета прогнозных ресурсов по геохимическим данным;
- роль геохимических методов в экологических исследованиях и охране окружающей среды.

3) практический компонент:

- определять необходимость и место конкретного вида геохимических методов и поисков в прогнозно-поисковом комплексе при проектировании геологоразведочных работ;
- правильно в полевых условиях провести геохимическое опробование применительно к виду и стадии работ, обработку проб;
- выбрать комплекс элементов-индикаторов других соединений и методы анализа проб на эти элементы и компоненты;
- определить геохимический фон и уровень аномальных содержаний элементов-индикаторов и других соединений, применительно к среде опробования;
- строить необходимые геохимические карты и разрезы и оконтурить на них геохимические аномалии;
- проводить интерпретацию полученных результатов, дать оценку выявленным геохимическим аномалиям с подсчетом прогнозных ресурсов, соответствующей категории;
- определять и обосновать дальнейшее направление геологоразведочных работ на изученных рудных, нефтяных и газовых объектах.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Общая геохимия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.22 Проектирование комплекса поисково-разведочных работ*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-10 Способен заниматься практическим применением научных знаний в области геологии в таких областях, как разработка и эксплуатация месторождений полезных ископаемых, сохранение водных ресурсов	ПК*-10-В-2 Проводит изучение состава и структуры земной коры, исследование горных пород, минералов, ископаемых остатков и других материалов для определения процессов, влияющих на развитие Земли, прослеживания эволюции жизни, изучения природы и хронологии геологических образований и оценки их коммерческого использования ПК*-10-В-3 Проводит расшифровку данных, полученных в результате исследований, и подготовку геологических отчетов, карт, графиков и диаграмм, отчетов и документации ПК*-10-В-4 Выполняет аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивает результаты исследований и делает выводы ПК*-10-В-5 Устанавливает местонахождение и определяет природу и размеры месторождений полезных ископаемых с использованием геохимических и геофизических методов	Знать: о геохимическом поле и методах его изучения; аналитических методах, применяемых при геохимических поисках и требованиям к ним, о метрологических характеристиках лабораторных физико-химических методов; теоретических основах миграции химических элементов, причинах миграции; процессах образования вещества в гипергенных, эндогенных процессах; Уметь: применять основные разновидности геохимических методов поисков; вести отбор, обработку и анализ проб, контроль опробования; подбирать методы и способы изображения результатов геохимических исследований; применять методы интерпретации и оценки геохимических аномалий, подсчета прогнозных ресурсов по геохимическим данным; использовать эти данные для выполнения инженерных расчетов с целью выбора технических средств для геологических работ.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: навыками геохимического опробования применительно к виду и стадии работ, обработки проб, методами обеспечения контроля качества аналитических работ; навыками применения геохимических методов и поисков в прогнозно-поисковом комплексе при проектировании геологоразведочных работ; определять и обосновать дальнейшее проведения геологоразведочных работ на изученных объектах с использованием технических средств.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	52,25	52,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к контрольным работам и т.п.)	55,75	55,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теоретические основы геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых	22	4		8	10
2	Геохимическая характеристика геосфер	20	4		6	10
3	Геохимия геологических процессов	32	4		8	20
4	Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых	34	6		12	16
	Итого:	108	18		34	56
	Всего:	108	18		34	56

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Теоретические основы геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых Введение. Цели и задачи, современное состояние. Геохимические классификации химических элементов. Физико-химические методы анализа. Геохимические законы. Распространенность элементов в природных объектах различного иерархического уровня. Средние содержания элементов. Формы нахождения химических элементов в природе. Самостоятельные минеральные виды и причины их лимитирующие. Изоморфная форма нахождения элементов. Основные законы миграции химических элементов в природных процессах. Внутренние факторы миграции. Внешние факторы миграции. Законы миграции химических элементов: принципы термодинамики.

2 Геохимическая характеристика геосфер Строение и химический состав Земли, модели ее состава. Химический состав оболочек Земли - земной коры, мантии, ядра. Основные закономерности геохимической истории. Геохимия и характеристика эволюции литосферы, земной коры, гидросферы, атмосферы и биосферы. Биосфера. Биогеохимические провинции.

3 Геохимия геологических процессов Геохимическая характеристика магматического процесса. Гипогенные процессы, их термодинамика. Теории происхождения магм, химия магматических расплавов. Механизм и геохимическая характеристика ликвации и кристаллизационной дифференциации. Представления Боуэна. Последовательность магматической эволюции.

Геохимическая характеристика пегматитового и пневматолитового процессов. Пегматиты и их происхождение. Эволюция пегматитового расплава.

Геохимическая характеристика гидротермальных и метасоматических процессов. Химические особенности гидротермальных растворов, физико-химическая природа и состав. Эволюция состава гидротермальных растворов. Геохимические барьеры. Метасоматоз. Метасоматическая зональность, ее причины. Работы Д.С. Коржинского. Метасоматиты и связанные с ними руды. Геохимия окорудных метасоматитов, редкометальная минерализация, связанная с ними. Современные гидротермы, их геохимическая характеристика и рудоотложение в связи с ними. Общие представления о метаморфизме.

Геохимическая характеристика метаморфических процессов. Основные факторы метаморфизма. Региональный метаморфизм. Регрессивный метаморфизм. Ультраметаморфизм (мigmatиты, палингенез). Метаморфические породы в земной коре, их средний химический состав.

Геохимическая характеристика процессов гипергенеза и осадкообразования. Понятие о гипергенных процессах. Миграции элементов в зоне гипергенеза, классификация по типам миграции А.И. Перельмана. Влияние эпигенетических процессов в осадочных породах на формирование вторичных ореолов рассеяния.

4 Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых *Понятие о первичных и вторичных ореолах рассеяния, типы ореолов рассеяния: механические, водные, газовые, биологические. Аномальные содержания химических элементов и соединений.*

Методика отбора, обработки проб и результатов измерений. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых в зависимости от типов ореолов рассеяния: шлиховой, гидрохимические и литохимические, атмогеохимические, биогеохимические.

Геохимические методы поисков, применяемые при поиске рудных месторождений. Методы анализа геохимических проб. Общие требования к анализу, выбор определяемых элементов и точности анализа в зависимости от масштаба съемок. Основы математической обработки геохимической информации. Статистическая обработка результатов геохимических исследований.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Организация работы и техника безопасности в лаборатории. Методы анализа для определения элементов в пробах при геохимических методах поисков. Метрологические характеристики методов анализа	2
2	1	Определение массовой концентрации серебра в свинцово-цинковых люминофорах методом атомно-абсорбционной спектроскопии.	2
3	1	Контроль качества результатов анализа. Внутрिलाбораторный контроль воспроизводимости.	2
4	1	Внешний лабораторный контроль качества результатов количественного анализа рядовых проб.	2
5	2	Группировка проб, составление выборок с определением средних содержаний.	4
6	2	Графическое изображение характера распределения компонентов по выборкам	2
7	3	Определение атомных и весовых количеств химических элементов по результатам анализа горных пород.	4
8	3	Перевод атомных количеств в весовые проценты. Расчет средних содержаний элементов в горных породах.	4
9	4	Определение общей щелочности $Na + K$ и относительной основности $Na + K / Si \times Al$ горных пород.	2
10	4	Построение диаграмм зависимости концентраций элементов от общей щелочности $Na + K$ и относительной основности $Na + K / Si \times Al$ при работах с магматическими комплексами.	2
11	4	Первичные ореолы элементов индикаторов магматических месторождений.	2
12	4	Первичные ореолы элементов индикаторов осадочных месторождений	2
13	4	Геохимическая зональность. Гидротермальные месторождения. Колчеданные месторождения	2
14	4	Построение геохимических карт изоконцентрат химических элементов.	2
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 **Лощинин, В.П.** Поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / В.П. Лощинин, Г.А. Пономарева. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 103 с. ISBN 978-5-7410-1271-0

2 **Пономарева, Г.А.** Основы геологии угля и горючих сланцев (учебное пособие) / Г.А. Пономарева; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 121 с. ISBN 978-5-7410-1275-8

5.2 Дополнительная литература

1 Месторождения металлических полезных ископаемых: учебник для вузов / В.В. Авдонин [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – М: Академический проект: Трикста, 2005. – 720 с. ISBN 5-905328-43-4

2 **Перельман, А.И.** Геохимия: учебник для вузов / А.И. Перельман. – М.: «Высшая школа», 1979. – 377 с.

3 Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых/ В.В. Авдонин [и др.]; под ред. В.В. Авдонина. – М: Академический проект: Мир, 2007. – 540 с. ISBN 978-5-902357-74-2

4 **Панкратьев, П.В.** Лабораторные методы исследования минерального сырья. Физико-химические методы исследования: учебное пособие / П.В. Панкратьев, Г.А. Пономарева. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008. – 178 с. ISBN 978-5-7410-0846-1

5 **Горохов, А.А.** Задачник по общей химии металлов: учебное пособие / А.А. Горохов, Г.А. Пономарева. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 127 с. ISBN 5-7410-0163-7.

6 **Пономарева, Г.А.** Общая геохимия и геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс]: методические указания / Г.А. Пономарева; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 43 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/87423_20190114.pdf

5.3 Периодические издания

Геохимия: журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.

Нефтяное хозяйство: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019.

Доклады Академии наук: журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018.

Геология нефти и газа: журнал. - М. : ООО "Издательский дом "Геоинформ", 2019.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Санкт-Петербургский государственный университет. Геологический факультет. [Электронный ресурс]: справ.-информ. интернет-портал . - Режим доступа : <http://geology.py.ru/> . - Загл. с экрана.

2 Научно-исследовательский центр «Югранефтегаз». [Электронный ресурс]: НИЦ «Югранефтегаз». - Режим доступа: <http://geochemistry.ru/>

3 Электронная библиотека Нефть-газ. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.oglib.ru>

4 Сайт о цветных камнях и минералах . [Электронный ресурс]: справ.-информ. интернет-портал . - Режим доступа:<http://Geo.RUS.ru/>

5 Учебные и научные материалы по геологии. [Электронный ресурс]: справ.-информ. интернет-портал . - Режим доступа: <http://geo.web.ru/>

6 Информационно-справочный сайт по основным разделам геологии. [Электронный ресурс]: справ.-информ. интернет-портал . - Режим доступа: <http://geohit.ru/>

7 Геологический мир. [Электронный ресурс]: справ.-информ. интернет-портал . - Режим доступа: <http://geologiya.ucoz.ru/>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
2. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий с использованием мультимедийных средств на кафедре имеется компьютерный класс и специализированные лекционные аудитории.

Для обеспечения учебного процесса на кафедре имеется геологический музей, в котором представлены различные коллекции: минералов и процессов минералообразования, горных пород, полезных ископаемых Оренбуржья, в том числе и с нефтегазовых месторождений Оренбургской части Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, исторической геологии, палеонтологии и другие.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Лаборатория физических методов исследования геологических объектов». Лаборатория оснащена специальным оборудованием приборами и реактивами, обеспечивающими проведения занятий по курсу дисциплины. В данной лаборатории имеется:

- 1) Рудные и петрографические микроскопы, а также бинокляры МПС-2;
- 2) Коллекции рудных образцов;
- 3) Наборы коллекций полированных шлифов;
- 4) Перфокарты диагностических свойств рудообразующих минералов, диагностические таблицы;
- 5) Коллекции рудных, нерудных полезных ископаемых, коллекция ископаемых углей и горючих полезных ископаемых, в том числе и углеводородного сырья;
- 6) Наборы шлифов, аншлифов, настенные плакаты, таблицы микрофотографии;
- 7) Атласы текстур и структур руд;
- 8) Вытяжные шкафы, набор химических реактивов, стандартных образцов;
- 9) Атомно-абсорбционный спектрометр МГА-915;
- 10) СВЧ-минерализатор «МИНОТАВР»;
- 11) Аналитические весы;
- 12) Сушильный шкаф;
- 13) Муфельная печь.
- 14) Учебно-наглядные пособия, плакаты по дисциплине.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.