

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.20 Общая геохимия»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология
(код и наименование специальности)

Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Горный инженер - геолог

Форма обучения

Заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.20 Общая геохимия» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

наименование кафедры

протокол № 16 от "06" 02 2023.

Заведующий кафедрой

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

наименование кафеоры

В.П. Петрищев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

Г.А. Пономарева

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

21.05.02 Прикладная геология

код наименование

В.П. Петрищев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

Р.Ш. Ахметов

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Пономарева Г.А., 2023

© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний в области геохимии – науки о химическом составе Земли и основных закономерностях миграции и накопления химических элементов в различных природных процессах, а также определение и оценка условий нарушения и восстановления экологической обстановки среды жизнедеятельности.

Задачи:

1) теоретический компонент:

Получить представления:

- об основных законах, закономерностях и факторах образования и развития Земли, слагающих земную кору горных пород, руд и минералов;
- об условиях формирования и размещения месторождений полезных ископаемых, разработке и применении специальных методов поисков месторождений полезных ископаемых;
- об определении и оценке условий нарушения и восстановления экологической обстановки среды жизнедеятельности.
- о новейших физико-химических методах изучения минерального сырья;
- о геологической деятельности человечества и мероприятиях по охране геологической среды.

2) познавательный компонент:

- знать особенности строения атомов, свойства элементов, их периодичность и превращения;
- понимать основные законы миграции и концентрации элементов при геологических, техногенных процессах, поведение элементов в различных термодинамических и физико-химических условиях;
- характеризовать геохимические обстановки формирования главных геолого-генетических типов месторождений полезных ископаемых, минерального и химического состава пород и руд.
- знать распространенность элементов, кларки, изотопный состав, формы нахождения элементов в природе.

3) практический компонент:

- уметь анализировать физико-химические и термодинамические условия и обстановки образования природных соединений разного генезиса, в различных природных процессах.
- иметь представления о геохимии биогенных, техногенных процессов, об экологической геохимии.
- уметь выполнять геологическую документацию разведочных и поисковых горных выработок, обнажений и керна скважин;
- иметь представления о требованиях промышленности к качеству минерального сырья;
- иметь навыки работы с обработкой результатов аналитической информации, построением графиков, диаграмм, таблиц, владеть необходимыми приемами аппарата математической статистики.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Химия, Б1.Д.Б.17 Общая геология*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.20 Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых, Б1.Д.В.Э.6.1 Геохимия подземных вод, Б1.Д.В.Э.6.2 Геология минерализованных водоносных комплексов*

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
<p>ОПК-3 Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы</p>	<p>ОПК-3-В-1 Использует базовые знания в области математики, физики, химии при проведении научно-исследовательских работ геологического направления</p> <p>ОПК-3-В-2 Применяет основные положения фундаментальных естественных наук при проведении геологических исследований</p>	<p><u>Знать:</u> химический состав Земли, особенности строения атомов, свойства элементов, их периодичность и превращения; понимать основные законы миграции и концентрации элементов при геологических, техногенных процессах, поведение элементов в различных термодинамических и физико-химических условиях; знать распространенность элементов, кларки, изотопный состав, формы нахождения элементов в природе.</p> <p><u>Уметь:</u> характеризовать, анализировать и сравнивать геохимические обстановки формирования главных геолого-генетических типов месторождений полезных ископаемых, минерального и химического состава пород и руд; отбирать материал для его лабораторного исследования; делать выводы об условиях формирования полезных ископаемых</p> <p><u>Владеть:</u> анализом физико-химических и термодинамических условий и обстановок образования природных соединений разного генезиса, в различных природных процессах, представлениями о геохимии биогенных, техногенных процессов, об экологической</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<p>ОПК-12 Способен проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания, участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</p>	<p>ОПК-12-В-1 Применяет методы и средства получения нового знания, осуществляет научный поиск</p>	<p>Знать: об основных законах, закономерностях и факторах образования и развития Земли, слагающих земную кору горных пород, руд и минералов об условиях формирования и размещения месторождений полезных ископаемых; об определении и оценке условий нарушения и восстановления экологической обстановки среды жизнедеятельности; о новейших физико-химических методах изучения минерального сырья (атомно-абсорбционном, электронографии и других); о геологической деятельности человечества и мероприятиях по охране геологической среды.</p> <p>Уметь: выполнять геологическую документацию разведочных и поисковых горных выработок, обнажений и керна скважин; иметь представления о требованиях промышленности к качеству минерального сырья и рассчитывать критерии этого качества.</p> <p>Владеть: навыками работы с массивами геоданных, с обработкой результатов аналитической информации, построением графиков, диаграмм, таблиц, владеть необходимыми приемами аппарата математической статистики; данными, раскрывающими</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	11,5	11,5
Лекции (Л)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самостоятельное изучение разделов (строение классификация звезд, газовые туманности, историческая геохимия, работы В.И. Вернадского по изучению биосферы Земли, геохимия горючих полезных ископаемых, лабораторные методы исследования минерального сырья, электронография, электронная микроскопия и микрозондовые локальные методы, инфракрасная спектроскопия, люминесцентная спектроскопия, ЭПР, ЯГР, термобарогеохимические методы); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; итз - подготовка к контрольным работам, выполнение, и т.п.)	132,5 +	132,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общая геохимия	12	1		1	10
2	Геохимия Земли	43	1		2	40
3	Геохимия геологических процессов	52	1		1	50
4	Прикладная геохимия	37	1		2	34
	Итого:	144	4		6	134
	Всего:	144	4		6	134

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Общая геохимия

Введение. Цели и задачи, современное состояние. Атомы, их строение и свойства. Периодичность свойств. Закон периодичности. Геохимические классификации. Изотопы, радиоактивность. Значение изотопов для решения геологических задач. Распространенность элементов в природных объектах различного иерархического уровня. Средние содержания элементов. Формы нахождения химических элементов в природе. Состояние атомов химических элементов земной коры. Самостоятельные минеральные виды и причины их лимитирующие. Изоморфная форма элементов. Химические соединения в силикатных, кремнеалюминиевых, сульфидных, карбонатных, фосфатных и дру-

гих расплавах. Молекулярное, атомное, диссоциированное состояние. Биогенное состояние элементов. Основные законы миграции химических элементов в природных процессах. Внутренние факторы миграции. Внешние факторы миграции. Законы миграции химических элементов: принципы термодинамики.

№ 2 Геохимия Земли

Образование, строение и химический состав Земли. Представления о строении Земли и модели ее состава. Химический состав оболочек Земли - земной коры, мантии, ядра. Основные закономерности геохимической истории. Геохимическая характеристика и эволюция литосферы, земной коры, гидросферы, атмосферы и биосферы. Происхождение жизни, эволюция биосферы. Геохимия нефти и угля. Биогеохимия и биогеохимические провинции.

№ 3 Геохимия геологических процессов

Геохимия магматического процесса. Гипогенные процессы, их термодинамика. Понятие о магме, ее фазовом состоянии. Коровое и мантийное происхождение магм, состав магм. Механизм и геохимия ликвации и кристаллизационной дифференциации, минералообразование по схеме Н. Боуэна. Последовательность магматической эволюции.

Геохимия пегматитового и пневматолитового процессов. Пегматиты и их происхождение по А.Н Заварицкому, А.Е. Ферсману. Эволюция пегматитового расплава.

Геохимия гидротермальных и метасоматических процессов. Условия образования, источники гидротермальных растворов и рудного вещества. Химические свойства гидротермальных растворов, физико-химическая природа и состав. Эволюция состава гидротермальных растворов. Фильтрационный и диффузионный метасоматоз. Современные гидротермы, их геохимия и рудоотложение в связи с ними. Общие представления о метаморфизме.

Геохимия метаморфических процессов. Геохимическая характеристика видов метаморфизма. Контактного-метасоматические процессы. Их основные продукты и полезные ископаемые. Образование метасоматической зональности. Грейзенизация и скарнирование, минеральные парагенезисы, полезные ископаемые

Геохимия процессов гипергенеза и осадкообразования. Понятие о гипергенных процессах. Способы миграции элементов при гипергенезе, классификация по типам миграции А.И. Перельмана. Выветривание, педогенез, сингенез, диагенез, гидрогенез, биогенез, техногенез. Перенос вещества и процессы образования осадочных пород. Физико-химические факторы осадочной дифференциации.

№ 4 Прикладная геохимия

Геохимия отдельных элементов. Геохимия щелочных, благородных металлов, халькофильных полиметаллов и металлов с переменной валентностью (молибден, вольфрам) и других элементов. Последовательность рассмотрения геохимии элементов:

- положение в таблице Д.И. Менделеева, химические свойства, изотопы;
- формы нахождения в природе;
- минералогия, кристаллохимия;
- использования в хозяйственной деятельности. Геохимический круговорот элементов.

Элементные методы анализа при геохимических исследованиях.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1,4	Организация работы и техника безопасности в лаборатории. Первая помощь при несчастных случаях. Метрология аналитического обеспечения геохимических исследований. Оценка аналитической и природной дисперсии для выбора методов анализа. Методы анализа и математическая обработка геохимических данных.	1
2	1,4	Определение концентрации меди в пробах природных вод методом атомно-абсорбционной спектрометрии	1
3	2,3,4	Определение статистических параметров при обработке результатов анализа	2
4	2,3,4	Определение атомных и весовых количеств элементов. Перевод атомных количеств в весовые проценты. Расчет средних	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		содержаний.	
		Итого:	6

4.4 Контрольная работа (5 семестр)

Варианты контрольных заданий для студентов приведены в таблице 1. (Приводятся примерные темы (задания) контрольной работы)

Таблица 1 – Задания для контрольной работы»

Варианты	Номера заданий	
	Разделы	
	1	2
1	1,13,25,37	1,13
2	2,14,26,38	2,14
3	3,15,27,42	3,15
4	4,16,28,33	4,16
5	5,17,29,34	5,17
6	6,18,30,35	6,18
7	7,19,31,36	7,19
8	8,20,32,37	8,20
9	9,21,33,38	9,21
10	10,22,34,39	10,22
11	11,23,35,36	11,14
12	12,24,30,37	12,20
13	2,13,15,40	1,12
14	1,14,22,41	2,13

Раздел 1 Общая геохимия

1 Содержание геохимии как самостоятельной науки и ее связи с другими геологическими дисциплинами.

2 Цели и задачи геохимии.

3 Атомы, их строение и свойства.

4 Основные элементарные частицы и их характеристики.

5 Геохимическая классификация элементов В.М. Гольдшмидта.

6 Геохимическая классификация элементов В.И. Вернадского.

7 Геохимическая классификация элементов А.Е Ферсмана.

8 Геохимическая классификация элементов А.Н. Заварицкого.

9 Распространенность изотопов.

10 Значение изотопного состава для решения вопросов генезиса.

11 Значение изотопного состава для определения абсолютного возраста горных пород.

12 Значение изотопного состава для определения температуры образования минералов.

13 Значение изотопного состава для изучения механизмов химических реакций минералообразования в природных процессах.

14 Радиоактивность естественная и искусственная.

15 Естественная радиоактивность: бета – распад.

16 Естественная радиоактивность: альфа – распад.

17 Естественная радиоактивность: электронный захват.

18 Естественная радиоактивность: спонтанное осколочное деление.

19 Ядерный синтез в природе. Первичные и вторичные космические лучи.

20 Распространенность элементов в природе. Средние содержания элементов в различных геологических средах. Кларки элементов.

21 Метеориты. Классификация. Элементный и минеральный состав.

- 22 Структура и химический состав планет Земной группы.
- 23 Структура и химический состав внешних планет.
- 24 Структура и химический состав звезд.
- 25 Формы нахождения элементов в природе.
- 26 Самостоятельная форма нахождения элементов в природе (Самостоятельные минералы).
27. Факторы, определяющие самостоятельную форму нахождения элементов в природе.
- 28 Чем обусловлено совместное нахождение лантаноидов в природе?
- 29 Классификация элементов по способности образовывать собственные минералы.
- 30 Изоморфная форма нахождения элементов в природе.
- 31 Формы и типы изоморфизма.
- 32 Факторы, определяющие изоморфизм.
- 33 Факторы, определяющие разрушение изоморфных смесей в процессе метаморфизма.
- 34 Геохимическая миграция химических элементов в природных процессах.
- 35 Формы миграции химических элементов в природных процессах.
- 36 Характеристика элементов по миграционной способности.
- 37 Внутренние факторы миграции химических элементов в природных процессах.
- 38 Внешние факторы миграции химических элементов в природных процессах
- 39 Какие законы химической термодинамики определяют закономерности геохимических процессов?
- 40 Главные термодинамические факторы миграции химических элементов в природных процессах.

- 41 Формы переноса элементов при миграции в природных процессах.
- 42 Факторы, определяющие отложение элементов в виде соединений.

Раздел 2 Геохимия Земли

- 1 Структура Земли как планеты.
- 2 Распространенность химических элементов в земной коре.
- 3 Распространенность химических элементов в верхней мантии.
- 4 Распространенность химических элементов в нижней мантии и земном ядре.
- 5 Геохимические зоны в пределах планеты (по Капустинскому).
- 6 Химическая характеристика литосферы.
- 7 Геохимическая характеристика биогеохимических провинций.
- 8 Химическая характеристика гидросферы.
- 9 Химическая характеристика техносферы.
- 10 Химическая характеристика биосферы.
- 11 Возраст Земли и геологическая хронология.
- 13 Геофизические данные о составе и структуре Земли.
- 14 Структура и состав Земли по современным данным.
- 15 Радиоактивность Земли и радиогенное тепло.
- 16 Модели состава Земли.
- 17 Структура Земли как планеты.
- 18 Распространенность химических элементов в земной коре.
- 19 Геохимические зоны в пределах планеты (по Капустинскому).
- 20 Химическая характеристика литосферы.
- 21 Химическая характеристика биосферы.
- 22 Геохимическая характеристика биогеохимических провинций.

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

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. – 423 с.
- 3 **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
- 4 **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 **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
- 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.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://GeoRUS.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. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
3. 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>.

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.