

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)

Геология месторождений нефти и газа

(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Горный инженер - геолог

Форма обучения

Заочная

Год набора 2025

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

Кафедра геологии, геодезии и кадастра
наименование кафедры

протокол № 13 от " 17 " 02 20 25 г.



И.о. Заведующий кафедрой
Кафедра геологии, геодезии и кадастра
наименование кафедры  А.Л. Воробьев
подпись расшифровка подписи

Исполнители:
Доцент  Г.А. Пономарева
должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело  А.С. Валинов
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
 С.А. Белях  С.А. Белях
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета  М.Ю. Гарицкая
личная подпись расшифровка подписи

№ регистрации _____

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.18 Химия*

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;</p> <p>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 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
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); - 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.)	96,5 +	96,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общая геохимия	19	1		-	18
2	Геохимия Земли	23	1		2	20
3	Геохимия геологических процессов	33	1		2	30
4	Прикладная геохимия	33	1		2	30
	Итого:	108	4		6	98
	Всего:	108	4		6	98

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 других 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	2	Организация работы и техника безопасности в лаборатории. Первая помощь при несчастных случаях. Оценка аналитической и природной дисперсии для выбора методов анализа.	2
2	4	Методы анализа для определения элементов в геохимических пробах.	2
3	3	Определение массовой концентрации меди в пробах природных вод методом атомно-абсорбционной спектрометрии.	2
		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	10,2
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 Строение и химический состав планет Земной группы.
- 23 Строение и химический состав внешних планет.
- 24 Строение 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 Строение 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 строении Земли.

14 Строение и состав Земли по современным данным.

15 Радиоактивность Земли и радиогенное тепло.

16 Модели состава Земли.

17 Строение 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://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/>

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. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (<http://moodle.osu.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.