

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«С.1.Б.15 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) образовательной программы)

Квалификация

Горный инженер - геолог

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

*наименование кафедры*

протокол № 22 от "25" 03 2019г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

*наименование кафедры*

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. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета

Р.Ш. Ахметов

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Пономарева Г.А., 2019

© ОГУ, 2019

## 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 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *С.1.Б.12 Химия, С.1.Б.14 Общая геология*

Постреквизиты дисциплины: *С.1.Б.22 Основы учения о полезных ископаемых, С.1.Б.26.1 Лабораторные методы изучения минерального сырья, С.1.В.ОД.3 Основы геоэкологии, С.1.В.ОД.7 Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых, С.1.В.ОД.8 Методы контроля за состоянием геологической среды, С.1.В.ДВ.3.1 Экологическая геология*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> 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><b>Уметь:</b> 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><b>Владеть:</b> 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 геохимии.</p>	<p>ОПК-5 способностью организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований</p>
<p><b>Знать:</b> 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><b>Уметь:</b> 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><b>Владеть:</b> навыками работы с массивами геоданных, с обработкой результатов аналитической информации, построением графиков, диаграмм, таблиц, владеть необходимыми приемами аппарата математической статистики; данными, раскрывающими особенности строения и эволюции земной коры на уровне атомов химических элементов, минералов, горных пород, геологических, рудных формаций; навыками геохимического анализа распространенности, концентраций и рассеяния химических элементов на конкретных геологических объектах;</p>	<p>ПК-14 способностью планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы</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	
	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>46,25</b>	<b>46,25</b>
Лекции (Л)	16	16

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Лабораторные работы (ЛР)	30	30
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - 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; - подготовка к контрольным работам, выполнение, и т.п.)	<b>61,75</b>	<b>61,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общая геохимия	28	4		8	16
2	Геохимия Земли	18	2		6	10
3	Геохимия геологических процессов	32	6		8	18
4	Прикладная геохимия	30	4		8	18
	Итого:	108	16		30	62
	Всего:	108	16		30	62

## 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. Контактво-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.

### **4.3 Лабораторные работы**

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Организация работы и техника безопасности в лаборатории. Первая помощь при несчастных случаях.	2
2	1	Метрология аналитического обеспечения геохимических исследований	2
3	1	Оценка аналитической и природной дисперсии для выбора методов анализа	2
4	1,4	Методы анализа для определения элементов в геохимических пробах	4
5	2,3	Определение массовой концентрации меди в пробах природных вод методом атомно-абсорбционной спектрометрии	4
6	2,3	Определение атомных и весовых количеств элементов. Перевод атомных количеств в весовые проценты. Расчет средних содержаний.	4
7	2,3,4	Группировка проб, составление выборок с определением средних содержаний. Графическое изображение характера распределения компонентов по выборкам.	4
8	3,4	Построение диаграмм зависимости концентраций элементов от общей щелочности $Na + K$ и относительной основности $Na + K / Si \times Al$ при работах с магматическими комплексами.	4
9	3,4	Построение геохимических карт с использованием изоконцентраций химических элементов. Определение аномальных количеств элемента и выделение ореолов рассеяния.	4
		Итого:	30

## 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 978-5-7410-1264-2

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 [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](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", 2018.

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

Геология нефти и газа: журнал. - М. : ООО "Издательский дом "Геоинформ", 2018.

### 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/>

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. Операционная система Microsoft Windows

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

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 бинокли 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.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

**Пономарева, Г.А.** Общая геохимия и геохимические методы поисков [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](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/87423_20190114.pdf)