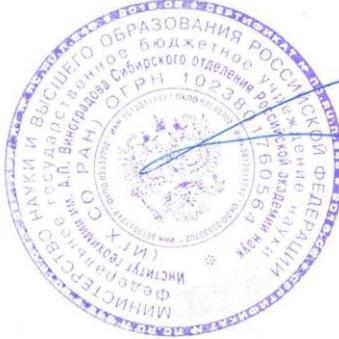


**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт геохимии им. А.П. Виноградова  
Сибирского отделения Российской академии наук**

**УТВЕРЖДЕНА**  
на заседании Ученого совета ИГХ СО РАН  
Протокол № 4 от 10.04.2025г



*Директор*

*A.Б. Перепелов*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Б1.В.05 Геохимия элементов»**

Направление подготовки: 05.04.01 Геология

Направленность подготовки: Геохимия, минералогия и геоэкология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Иркутск 2025 г.

## **Содержание**

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО .....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов.....	5
4.2. План и перечень тем самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
4.3. Содержание учебного материала .....	8
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	9
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
5.1 перечень основной и дополнительной литературы.....	9
5.2. периодические издания .....	10
5.3. базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	10
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: .....	10
6.2. Программное обеспечение: .....	10
6.3. Технические и электронные средства обучения:.....	10
7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	10
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	11
8.1. Оценочные материалы для текущего контроля:.....	12
8.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации .....	14

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основной целью дисциплины «Геохимия элементов» является получение систематических знаний по геохимическим свойствам элементов и поведению их в природных процессах.

Задачи:

- получить представление о распространенности химических элементов в природе;
- изучить устойчивые ассоциации элементов и научиться их интерпретировать;
- получить навыки использования элементов и их изотопных отношений в качестве генетических индикаторов при решении геологических задач.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Учебная дисциплина «Геохимия элементов» относится к части программы магистерской подготовки направления 05.04.01 «Геология», формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных при изучении ранее пройденных геологических дисциплин, таких как общая геология, минералогия, петрография, геология полезных ископаемых.

Полученные в рамках изучения данной дисциплины знания, умения и опыт позволяют магистрантам ориентироваться в системе геологических знаний, самостоятельно определять значение решения проблем в геологии и необходим для освоения таких дисциплин как: общая геохимия, геохимия магматических и метаморфических процессов, изотопная геология и геохронология, геохимические индикаторы геодинамических обстановок.

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студента следующих компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.01 Геология:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (дескрипторы индикаторов достижения компетенций и их индексы)
<b>ПК-1</b> Способен использовать фундаментальные теоретические знания при решении научно-исследовательских задач в области геологии	<b>ИД-1пк1</b> Использует современные положения фундаментальных геологических дисциплин на разных этапах осуществления и сопровождения научно-исследовательских работ	<b>Знать:</b> <b>3-1</b> геохимические свойства элементов, <b>3-2</b> распространенность химических элементов в природе <b>Уметь:</b> <b>У-1</b> применять на практике знания о поведении химических элементов в геологических процессах <b>Владеть:</b> <b>В-1</b> основами геохимических знаний для формирования мировоззренческой позиции

	<p><b>ИД-2пк1</b> Воспринимает фундаментальные теоретические знания как способ получения фактической информации и инструмент для создания моделей и интерпретации результатов научных исследований</p>	<p><b>Знать:</b> <b>3-1</b> индикаторные элементы для различных типов горных пород <b>Уметь:</b> <b>У-1</b> обрабатывать геохимическую информацию <b>Владеть:</b> <b>В-1</b> навыками использования элементов и их изотопных отношений в качестве генетических индикаторов при решении геологических задач</p>
<p><b>ПК-4</b> Способен изучать и использовать научно-техническую информацию, применять отечественный и зарубежный опыт при выполнении задач научно-исследовательской работе</p>	<p><b>ИД-1пк4</b> Использует учебную, справочную, периодическую, фондовую литературу и информационные ресурсы геологического, геохимического и экологического профиля при выполнении научно-исследовательских работ</p>	<p><b>Знать:</b> <b>3-1</b> основные способы анализа главных проблем геохимии элементов путём подпора, изучения и анализа литературных и патентных источников <b>Уметь:</b> <b>У-1</b> использовать основные способы анализа проблем геохимии элементов путём подбора, изучения и анализа литературных источников по тематике исследований <b>Владеть:</b> <b>В-1</b> навыками и приёмами подбора, изучения и анализа литературных источников по тематике исследований</p>
	<p><b>ИД-2пк4</b> Ориентируется в структуре современных информационных источников, ресурсов и литературе для поиска и подбора актуальной информации или углубления знаний в рамках решения конкретной профессиональной задачи</p>	<p><b>Знать:</b> <b>3-1</b> структуру основных современных информационных источников и ресурсов для поиска и подбора актуальной информации по геохимии элементов <b>Уметь:</b> <b>У-1</b> пользоваться реферативными базами WOS и системой управления библиографической информации EndNote для оптимизации процесса написания научных трудов <b>Владеть:</b> <b>В-1</b> навыками и приёмами поиска и подбора актуальной информации по геохимии элементов</p>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, что составляет 108 академических часов, в том числе 3 академических часа на зачет. Из них 0 часов – практическая подготовка.

**Форма промежуточной аттестации: экзамен, 1 семестр.**

**4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Контроль самостоятельной работы (КСР)	Формы текущего контроля успеваемости / форма промежуточной аттестации			
					Контактная работа преподавателя с обучающимися								
					Лекции	Семинарские/практические лабораторные занятия	Консультации						
1	Введение в дисциплину	1	1		1	0	0	0	0	Устный опрос			
2	Литофильные элементы I-III групп	1	28,6		10	10	0,2	8	0,4	Устный опрос			
3	Тяжелые литофильные элементы	1	6,3		2	2	0,1	2	0,2	Устный опрос			
4	Элементы группы железа	1	15,3		5	6	0,1	4	0,2	Устный опрос			
5	Элементы платиновой группы	1	6,3		2	2	0,1	2	0,2	Устный опрос			
6	Халькофильные элементы	1	16,3		6	6	0,1	4	0,2	Устный опрос			

<b>7</b>	<b>U, Th и трансурановые элементы</b>	1	6,3		2	2	0,1	2	0,2	<b>Устный опрос</b>
<b>8</b>	<b>Главные элементы биосфера</b>	1	6,3		2	2	0,1	2	0,2	<b>Устный опрос</b>
<b>9</b>	<b>Галогены, сера и ее аналоги</b>	1	12,3		4	4	0,1	4	0,2	<b>Устный опрос</b>
<b>10</b>	<b>Благородные газы</b>	1	6,3		2	2	0,1	2	0,2	<b>Устный опрос</b>
<b>Всего</b>			<b>105</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>Зачет – 3,0 часа</b>

#### **4.2. План и перечень тем самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Оценочное средство</b>	<b>Формируемый индикатор достижения компетенции</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы</b>	<b>Трудоемкость, часов</b>
1	<b>Литофильные элементы I-III групп</b>	<b>Проработка разделов теоретического курса, работа с литературой и подготовка к контрольной работе</b>	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.5, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3	8
2	<b>Тяжелые литофильные элементы</b>	<b>Проработка разделов теоретического курса, работа с литературой и подготовка к контрольной работе</b>	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	5.1.2, 5.1.3, 5.1.6, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3	2
3	<b>Элементы группы железа</b>	<b>Проработка разделов теоретического курса, работа с литературой и подготовка к контрольной работе</b>	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.5, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3	4
4	<b>Элементы платиновой группы</b>	<b>Проработка разделов теоретического курса, работа с литературой и подготовка к контрольной работе</b>	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.5, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3	2

5	<b>Халькофильные элементы</b>	<b>Проработка разделов теоретического курса, работа с литературой и подготовка к контрольной работе</b>	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.5, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3	4
6	<b>U, Th и трансурановые элементы</b>	<b>Проработка разделов теоретического курса, работа с литературой и подготовка к контрольной работе</b>	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.5, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3	2
7	<b>Главные элементы биосферы</b>	<b>Проработка разделов теоретического курса, работа с литературой и подготовка к контрольной работе</b>	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	5.1.4, 5.1.1, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3	2
8	<b>Галогены, сера и ее аналоги</b>	<b>Проработка разделов теоретического курса, работа с литературой и подготовка к контрольной работе</b>	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	5.1.5., 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.5, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3	4
9	<b>Благородные газы</b>	<b>Проработка разделов теоретического курса, работа с литературой и подготовка к контрольной работе</b>	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3	2

### 4.3. Содержание учебного материала

#### Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ Раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
1	2	Щелочные элементы (Li, Na, R, Rb, Cs)	2	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
2	2	Щелочноземельные элементы	4	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
3	2	Редкоземельные элементы	4	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
4	3	Тяжелые лиофильные элементы (Zr, Hf, Nb, Ta)	2	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
5	4	Элементы группы железа	4	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
6	5	Элементы платиновой группы	2	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
7	6	Халькофильные элементы (Cu-Ag-Au, Zn-Cd-Hg)	2	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
8	6	Халькофильные элементы (Ga-In-Tl, Ge-Sn-Pb)	2	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
9	6	Халькофильные элементы (As-Sb-Bi; W-Mo-Re)	2	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
10	7	U, Th и трансурановые элементы	2	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
11	8	Главные элементы биосферы (O, H, N, P, C, Si)	2	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
12	9	Галогены (F, Cl, Br, I)	2	Контрольные	ИД-1ПК1,

				вопросы	ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
13	9	Сера и ее аналоги (Se, Te)	2	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
14	10	Благородные газы (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn)	2	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
1	2	Щелочные элементы (Li, Na, R, Rb, Cs)	2	Контрольные вопросы	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4

#### **4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

**Вид СРС.** Проработка разделов теоретического курса, работа с литературой и подготовка к устному опросу.

**Цель СРС:** Приобретение необходимо уровня теоретических знаний для достижения способности использовать теоретические основы специальных и новых разделов геологических наук при решении задач профессиональной деятельности.

**Задание на СРС:** Обобщение материала, полученного на лекциях, подбор, обработка и анализ литературных и Интернет-источников по теме изученного раздела в соответствии с контрольными вопросами.

**Рекомендации по выполнению задания:** необходимо внимательно ознакомится с контрольными вопросами по разделу, прочитать конспект лекции по теме, составить план поиска дополнительной информации, найти и систематизировать дополнительную информацию, составить краткий конспект по вопросам, не рассмотренным на лекциях.

**Критерии оценки качества выполнения СРС:** качество самостоятельной работы оценивается полнотой и правильностью устного ответа, степенью осознанности и понимания изученного, языковым оформлением ответа.

### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **5.1 перечень основной и дополнительной литературы**

##### основная литература

5.1.1. Яковлев Д.А., Радомская Т.А., Воронцов А.А., Федоров А.М., Будяк А.Е. Общая геохимия: учебное пособие. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 304 с.

5.1.2. Макрыгина В.А. Геохимия отдельных элементов: учебное пособие. - Новосибирск: Гео, 2011. – 195 с.

##### дополнительная литература

5.1.3. Интерпретация геохимических данных / под ред. Е.В. Склярова – М.: Интермет Инжиниринг, 2001. – 288 с.

5.1.4. Птицын А.Б. Геохимия биосферы: учебное пособие. Новосибирск:НГУ, 2013. – 238 с.

5.1.5. Браунлоу А.Х. Геохимия. М.: Недра, 1984. – 463 с.

5.1.6. Туркина О.М. Лекции по геохимии магматического и метаморфического

процессов. Новосибирск: НГУ, 2014. – 118 с.

5.1.7. Туркина О.М. Лекции по геохимии мантии и континентальной коры: учебное пособие. Новосибирск: НГУ, 2008. – 150 с.

### **5.2. периодические издания**

5.2.1. Национальная платформа периодических научных изданий <https://journals.rcsi.science/>

5.2.2. Журнал «*Geochimica et Cosmochimica Acta*» -

<https://www.sciencedirect.com/journal/geochimica-et-cosmochimica-acta>

5.2.3. Журнал «Chemical Geology» - <https://www.sciencedirect.com/journal/chemical-geology/>

### **5.3. базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

5.3.1. Экологическая геохимия: <http://ecology.iem.ac.ru/>

5.3.2. Все о геологии (портал геологического факультата МГУ): Геохимические науки  
[https://geo.web.ru/db/section\\_page.html?s=121102000](https://geo.web.ru/db/section_page.html?s=121102000)

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Для занятий используется специализированная аудитория Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, оснащенная компьютером, мультимедийным проектором и экраном.

### **6.2. Программное обеспечение:**

ПО для подготовки презентаций (PowerPoint, ФотоШоу Pro).

### **6.3. Технические и электронные средства обучения:**

Лекции-презентации

## **7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации данной программы применяются информационно-коммуникационные технологии (использование вычислительной техники и телекоммуникационных средств для реализации информационных процессов с целью оперативной и эффективной работы с информацией).

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Этапы формирования компетенций (индикаторов достижения компетенций) и их показателей (дескрипторов)**

## **Компетенции ПК-1 и ПК-4**

**Соотнесение оценочных материалов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации с результатами обучения**

Индекс компетенции	Индекс индикатора достижения компетенции	Индекс дескриптора индикатора достижения компетенции <i>(в соответствии с разделом 3 настоящей РПД)</i>	Номера заданий / вопросов, из оценочных материалов контроля текущей успеваемости, позволяющих оценить степень сформированности дескриптора компетенции	Номера вопросов из оценочных материалов промежуточной аттестации, позволяющих оценить степень сформированности дескриптора компетенции
ПК-1	ИД-1пк1	3-1	1-42	1-15
		3-2	1-42	1-15
		У-1	1-42	1-15
		В-1	1-42	1-15
	ИД-2пк1	3-1	1-42	1-15
		У-1	1-42	1-15
		В-1	1-42	1-15
ПК-4	ИД-1пк4	3-1	1-42	1-15
		У-1	1-42	1-15
		В-1	1-42	1-15
	ИД-2пк4	3-1	1-42	1-15
		У-1	1-42	1-15
		В-1	1-42	1-15

**8.1. Оценочные материалы для текущего контроля:**

**Материалы для проведения текущего контроля знаний студентов:**

№ п/н	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Индикаторы достижения компетенций (компоненты), которые контролируются
1	Устный опрос № 1	Литофильные элементы I-III группы	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4
2	Устный опрос № 2	Тяжелые литофильные элементы	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4
3	Устный опрос № 3	Элементы группы железа	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4
4	Устный опрос № 4	Элементы платиновой группы	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4
5	Устный опрос № 5	Халькофильные элементы	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4
6	Устный опрос № 6	U, Th и трансуранные элементы	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4
7	Устный опрос № 7	Атмофильные и биофильные элементы	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4
8	Устный опрос № 8	Галогены, сера и ее аналоги	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4
9	Устный опрос № 9	Благородные газы	ИД-1пк1, ИД-1пк4,

			ИД-2ПК1, ИД-2ПК4
--	--	--	------------------

Примерный перечень вопросов для устных опросов:

#### **Устный опрос № 1**

1. Какие свойства атомов щелочных элементов обуславливают преобладание ионной связи в ионной связи в их соединениях.
2. Какие из слабо распространённых щелочей относятся к редким, а какие – к рассеянным элементам.
3. Типы месторождений щелочных элементов.
4. Основные области применения щелочных элементов.
5. Какие свойства элементов III группы способствуют наличию переменной валентности и склонности к ковалентной связи
6. Какие свойства элементов III группы возрастают с увеличением массы.
7. В каких отраслях промышленности используются такие редкие элементы, как галий, индий и тантал, и благодаря каким свойствам.
8. Какие из щелочно-земельных элементов относятся к породообразующим, какие к редким и рассеянным.
9. В каких породах и почему накапливаются бериллий, барий, стронций.
10. Какие месторождения характерны для щелочно-земельных элементов.
11. Что собой представляют лантаноиды и почему они выделены в особую «междупериодическую группу».
12. Какими свойствами различаются цериевая и иттриевая группы редких земель и для каких пород они характерны.

#### **Устный опрос № 2**

13. Какая валентность характерна для тяжёлых лиофильных элементов.
14. Какие минералы содержат тяжёлые лиофильные элементы.
15. Наиболее характерные типы изоморфизма тяжёлых лиофильных элементов.
16. Как тяжёлые лиофильные элементы влияют на окружающую среду.
17. Какие месторождения тяжёлых лиофильных элементов известны.

#### **Устный опрос № 3**

18. Как размещаются элементы группы железа в периодической таблице элементов Д.И. Менделеева.
19. Почему элементы группы железа называют переходными.
20. В каких оболочках Земли и породах накапливаются элементы группы железа.
21. Сфера использования элементов группы железа.

#### **Устный опрос № 4**

22. Главные свойства элементов платиновой группы.
23. Типы месторождений элементов платиновой группы.
24. Области использования элементов платиновой группы.

#### **Устный опрос № 5**

25. Какие халькофильные элементы токсичны.
26. Роль кислорода и серы в разных оболочках Земли.
27. Какие типы месторождений халькофильных элементов известны.
28. Главные минералы халькофильных элементов.

#### **Устный опрос № 6**

29. Какие свойства характерны для урана и тория.
30. Как распределяются уран и торий в породах.
31. Что такое трансуранные элементы.

### **Устный опрос № 7**

32. Какова роль азота в атмосфере.
33. В каких породах концентрируется фосфор.
34. В каких основных формах присутствует углерод в природе.
35. Что такое геохимический цикл углерода.
36. Какие существуют стабильные изотопы водорода.

### **Устный опрос № 8**

37. Как меняются окислительные свойства галогенов в зависимости от их места в периодической таблице Д.И. Меделеева.
38. Относительная распространенность галогенов в оболочках Земли
39. Типы месторождений галогенов.

### **Устный опрос № 9**

40. Распространенность инертных газов.
41. Как различаются легкие и тяжелые инертные газы по степени инертности.
42. Почему у радона оказалось много первооткрывателей.

## **8.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

### **Спецификация тестовых заданий для промежуточной аттестации**

Для проведения экзамена по дисциплине «Современные проблемы геологии» используется комплект тестовых заданий, которые содержат 10 заданий базового уровня сложности, 5 заданий повышенного уровня сложности, 5 заданий высокого уровня сложности и направлены на оценку сформированности следующих компетенций: ОПК-1 (ИД-1опк1)

Время на выполнение тестовых заданий 60 минут.

Максимальная сумма баллов за правильное выполнение всех тестовых заданий 30.

<b>№ тестового задания</b>	<b>Тип тестового задания</b>	<b>Сценарий выполнения тестового задания</b>	<b>Уровень сложности</b>	<b>Контролируемый ИДК</b>	<b>Балл</b>
1	Закрытого типа на выбор одного правильного ответа	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде буквы в поле ответа.	Базовый	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4	1
2	Закрытого типа на выбор одного правильного ответа	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде буквы в поле ответа.	Базовый	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4	1
3	Закрытого типа на выбор одного правильного ответа	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде буквы в поле ответа.	Базовый	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4	1
4	Закрытого типа на выбор двух	Выбрать два правильных ответа	Базовый	ИД-1пк1, ИД-1пк4,	1

	правильных ответов	из приведенных вариантов. Ответ записать в виде последовательности букв без пробелов и знаков препинания в поле ответа		ИД-2пк1, ИД-2пк4	
5	Закрытого типа на выбор двух правильных ответов	Выбрать два правильных ответа из приведенных вариантов. Ответ записать в виде последовательности букв без пробелов и знаков препинания в поле ответа	Базовый	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4	1
6	Закрытого типа на установление соответствия	Установить соответствие между данными. Ответ записать в виде комбинации цифр и букв	Базовый	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4	1
7	Закрытого типа на установление последовательности	Установить правильную последовательность. Ответ запишите в виде последовательности букв, соответствующих предложенным вариантам в поле ответов	Повышенный	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4	2/1
8	Комбинированного типа с выбором одного правильного варианта ответа с его аргументацией	Выберите один правильный вариант и дайте краткую аргументацию. Ответ записать в виде буквы, отвечающей правильному варианту в первое поле ответа и краткую аргументацию во второе поле ответа	Повышенный	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4	2/1*
9	Комбинированного типа с выбором одного правильного варианта ответа с его аргументацией	Выберите один правильный вариант и дайте краткую аргументацию. Ответ записать в виде буквы, отвечающей правильному варианту в первое поле ответа и краткую аргументацию во второе поле ответа	Повышенный	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-2пк4	2/1
10	Комбинированного типа с выбором одного правильного варианта ответа с его	Выберите один правильный вариант и дайте краткую аргументацию.	Повышенный	ИД-1пк1, ИД-1пк4, ИД-2пк1, ИД-	2/1

	аргументацией	Ответ записать в виде буквы, отвечающей правильному варианту в первое поле ответа и краткую аргументацию во второе поле ответа		2ПК4	
11	Комбинированного типа с выбором двух правильных вариантов ответа с его аргументацией	Выберите два правильных варианта и дайте краткую аргументацию. Ответ записать в виде букв, отвечающих правильным вариантам в первое поле ответа и краткую аргументацию во второе поле ответа	Повышенный	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	2/1
12	Комбинированного типа с выбором двух правильных вариантов ответа с его аргументацией	Выберите два правильных варианта и дайте краткую аргументацию. Ответ записать в виде букв, отвечающих правильным вариантам в первое поле ответа и краткую аргументацию во второе поле ответа	Высокий	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	2/1
13	Открытого типа с развернутым ответом	Сформулировать ответ, подкрепленный несколькими аргументами на поставленный вопрос. Ответ записать в поле ответа	Высокий	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	4/2
14	Открытого типа с развернутым ответом	Сформулировать ответ, подкрепленный несколькими аргументами на поставленный вопрос. Ответ записать в поле ответа	Высокий	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	4/2
15	Открытого типа с развернутым ответом	Сформулировать ответ, подкрепленный несколькими аргументами на поставленный вопрос. Ответ записать в	Высокий	ИД-1ПК1, ИД-1ПК4, ИД-2ПК1, ИД-2ПК4	4/2

		поле ответа			
--	--	-------------	--	--	--

\* первая цифра за полный, вторая за частично правильный вариант ответа на тестовое задание.

Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

**Критерии оценивания:**

*Для зачета*

Оценка	Суммарный балл за выполнение тестовых заданий
зачтено	19-30
незачтено	1-18

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА**

**Вариант 1**

**1. К какому классу по В.М. Гольдшмиту относятся лантаноиды. Выберите один правильный ответ.**

- А. Халькофильные элементы
- Б. Литофильные элементы
- В. Сидерофильные элементы
- Г. Атмофильные элементы

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**2. Какой из перечисленных халькофильных элементов является токсичным. Выберите один правильный ответ.**

- А. Серебро
- Б. Селен
- В. Индий
- Г. Кадмий

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**3. Какой из перечисленных элементов второй группы периодической таблицы Д.И. Менделеева не имеет ни одного стабильного изотопа. Выберите один правильный ответ.**

- А. Барий
- Б. Радий
- В. Стронций
- Г. Бериллий

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**4. Какие из перечисленных элементов относятся к халькофильным. Выберите два правильных ответа из пяти вариантов, запишите их в виде последовательности букв без пробелов и знаков препинания**

- А. Лантан
- Б. Цирконий
- В. Цинк
- Г. Олово
- Д. Хлор

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**5. Какие из перечисленных элементов изоморфны с титаном. Выберите два правильных ответа из пяти вариантов, запишите их в виде последовательности букв без пробелов и знаков препинания**

- А. Ванадий
- Б. Медь
- В. Платина
- Г. Ниобий
- Д. Рубидий

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**6. Установите соответствие между обозначением элемента и его названием. Ответ запишите в поле ответа в виде цифр, соотносимых с утверждением.**

- |             |       |
|-------------|-------|
| А. Молибден | 1. Bi |
| Б. Сурьма   | 2. Mo |
| В. Висмут   | 3. Y  |
| Г. Иттрий   | 4. Sb |

**Ответ:**

A	B	V	G

**7. Расположите элементы первой группы периодической таблицы Д.И. Менделеева в порядке увеличения их распространённости. Ответ запишите в виде последовательности букв в поле ответов.**

- А. Калий
- Б. Цезий
- В. Натрий
- Г. Литий
- Д. Рубидий

**Ответ:**

--	--	--	--	--

**8. Какие химические элементы относятся к халькофильным. Выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

- А. Те, что выделяются в газовую фазу и накапливаются в атмосфере.

- Б. Те, что обладают сродством к сере, селену и теллурю.
- В. Те, что обладают сродством к силикатным минералам и расплавам.
- Г. Те, что обладают сродством к железу

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Обоснование ответа**

---

---

**9. Какие химические элементы относятся к атмофильным. Выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

- А. Те, что выделяются в газовую фазу и накапливаются в атмосфере.
- Б. Те, что обладают сродством к сере, селену и теллурю.
- В. Те, что обладают сродством к силикатным минералам и расплавам.
- Г. Те, что обладают сродством к железу

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Обоснование ответа**

---

---

**10. С каким из перечисленных типов пород могут быть связаны месторождения ниобия. Выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

- А. Нефелиновые сиениты
- Б. Перидотиты
- В. Анортозиты
- Г. Осадочные брекчии

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Обоснование ответа:**

---

---

**11. Какие из перечисленных химических элементов относятся к лёгким инертным газам. Выберите два правильных ответа и запишите их в виде последовательности букв без пробелов и знаков препинания, а также запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

- А. Неон
- Б. Ксенон
- В. Гелий
- Г. Радон
- Д. Криптон

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Обоснование ответа:**

---

---

**12. Какие из перечисленных редкоземельных элементов относятся к иттриевой подгруппе. Выберите два правильных ответа и запишите их в виде последовательности букв без пробелов и знаков препинания, а также запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

- А. Европий
- Б. Гадолиний
- В. Самарий
- Г. Гольмий
- Д. Неодим

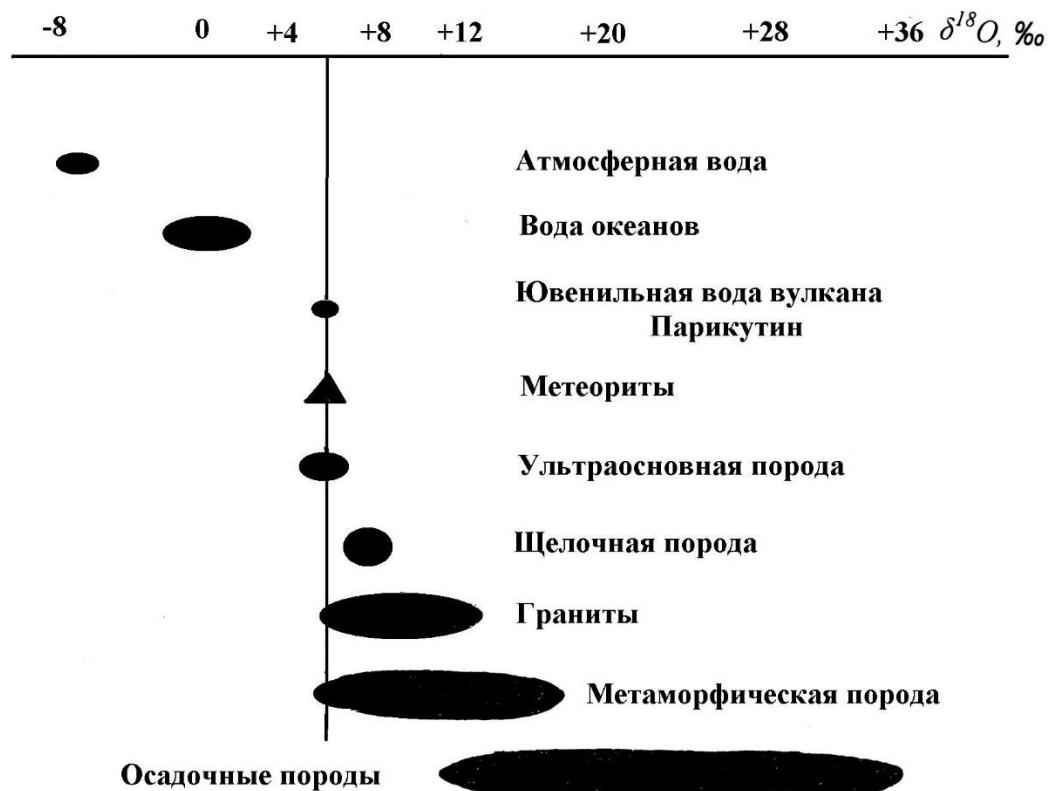
**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Обоснование ответа:**

---

---

**13. Определите, распространение какого стабильного изотопа в различных геологических средах характеризует данный график. Аргументируйте свой ответ.**



**Ответ:** \_\_\_\_\_

---

---

**14. Какую роль играет сера в круговороте веществ в биосфере. Сформулируйте ответ, подкреплённый несколькими аргументами.**

**Ответ:** \_\_\_\_\_

---

---

**15. Свойства какого химического элемента обусловили многообразие органических соединений и появление жизни на Земле. Сформулируйте ответ, подкреплённый несколькими аргументами.**

**Ответ:**

---

---

---

**Вариант 2**

**1. К какому классу по В.М. Гольдшмиту относятся галогены. Выберите один правильный ответ.**

- А. Халькофильные элементы
- Б. Литофильные элементы
- В. Сидерофильные элементы
- Г. Атмофильные элементы

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**2. В каких из перечисленных пород фтор наиболее распространен. Выберите один правильный ответ.**

- А. Основных
- Б. Ультраосновных
- В. Шелочных
- Г. Кислых

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**3. Средством с каким химическим элементом в геологических процессах обладает бром. Выберите один правильный ответ.**

- А. Рутений
- Б. Хлор
- В. Ванадий
- Г. Цирконий

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**4. Какие из перечисленных элементов относятся к атмофильным. Выберите два правильных ответа из пяти вариантов, запишите их в виде последовательности букв без пробелов и знаков препинания**

- А. Железо
- Б. Скандий
- В. Азот
- Г. Йод
- Д. Литий

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**5. Какие из перечисленных элементов изоморфны с ниобием. Выберите два правильных ответа из пяти вариантов, запишите их в виде последовательности букв без пробелов и знаков препинания**

- А. Ванадий
- Б. Титан
- В. Кобальт
- Г. Вольфрам
- Д. Хром

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**6. Установите соответствие между обозначением элемента и его названием. Ответ запишите в поле ответа в виде цифр, соотносимых с утверждением.**

- |           |       |
|-----------|-------|
| А. Индий  | 1. Ta |
| Б. Осмий  | 2. In |
| В. Тантал | 3. Rh |
| Г. Родий  | 4. Os |

**Ответ:**

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

**7. Расположите элементы платиновой группы в порядке увеличения температуры плавления. Ответ запишите в виде последовательности букв в поле ответов.**

- А. Родий
- Б. Иридиум
- В. Платина
- Г. Осмий
- Д. Рутений
- Е. Палладий

**Ответ:**

--	--	--	--	--	--	--

**8. Почему у ниобия и тантала одинаковые ионные радиусы, несмотря на то что тантал находится в 6 периоде, а ниобий в 5. Выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

- А. Потому, что они являются переходными элементами
- Б. Потому, что у тантала на внешней оболочке 2s электрона
- В. Благодаря эффекту лантаноидного сжатия
- Г. Потому, что у ниобия на внешней оболочке 1s электрон

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Обоснование ответа**

---

---

---

**9. Какие химические элементы относятся к сидерофильным. Выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

- А. Те, что выделяются в газовую фазу и накапливаются в атмосфере.
- Б. Те, что обладают сродством к сере, селену и теллуре.
- В. Те, что обладают сродством к силикатным минералам и расплавам.
- Г. Те, что обладают сродством к железу

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Обоснование ответа:**

---

---

**10. Какие химические элементы относятся к литофильным. Выберите один правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

- А. Те, что выделяются в газовую фазу и накапливаются в атмосфере.
- Б. Те, что обладают сродством к сере, селену и теллуре.
- В. Те, что обладают сродством к силикатным минералам и расплавам.
- Г. Те, что обладают сродством к железу

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Обоснование ответа**

---

---

**11. Какие из перечисленных химических элементов относятся к тяжёлым инертным газам. Выберите два правильных ответа и запишите их в виде последовательности букв без пробелов и знаков препинания, а также запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

- А. Неон
- Б. Ксенон
- В. Гелий
- Г. Аргон
- Д. Криптон

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Обоснование ответа:**

---

---

**12. У катионов каких лантаноидов кроме валентности +3 может быть другая валентность. Выберите два правильных ответа и запишите их в виде последовательности букв без пробелов и знаков препинания, а также запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.**

- А. Лантан
- Б. Церий
- В. Празеодим
- Г. Европий

Д. Неодим

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Обоснование ответа:**

---

---

---

**13. Внимательно прочтайте текст и предположите какой изотопный метод можно использовать в данном случае для определения возраста пород. Обоснуйте свой выбор.**

Исследованы метадолериты — породы, изменённые под воздействием вторичных процессов и обладающие катахластической структурой, наложенной на реликтовую офитовую структуру. Основные минералы метадолеритов — плагиоклаз и роговая обманка, которая практически полностью заменила пироксен. Зерна реликтового моноклинного пироксена встречаются довольно редко. Второстепенные минералы включают рудный минерал, содержание которого достигает 5%, а также кварц и полевые шпаты. Среди акцессорных минералов выделяются сфе́н-лейкоксен, апатит и бадделеит. Плагиоклазы в метадолеритах интенсивно соссюритизированы. Пироксены почти полностью замещены роговой обманкой, а также хлоритом, эпидотом и актинолитом-тремолитом. В промежутках между плагиоклазом и роговой обманкой можно увидеть гранофирировые срастания кварца с плагиоклазом и калиевым полевым шпатом. Рудный минерал повсеместно окружён сфе́н-лейкоксеновым агрегатом. В некоторых образцах по микротрещинам развиваются хлорит, эпидот, альбит и кварц.

**Ответ:**

---

---

---

**14. Почему элементы группы железа называют переходными. Сформулируйте ответ, подкреплённый несколькими аргументами.**

**Ответ:**

---

---

---

**15. Почему в магматическом процессе не будет происходить вхождение меди в основные пордообразующие минералы. Сформулируйте ответ, подкреплённый несколькими аргументами.**

**Ответ:**

---

---

---

## **КЛЮЧИ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ**

*Пример ключа к тестовым заданиям:*

Номер	Правильные ответы
-------	-------------------

тестового задания	Вариант 1	Вариант 2
1	Б	Г
2	Г	В
3	Б	Б
4	ВГ	ВГ
5	АГ	БГ
6	А2Б4В1Г3	А2Б4В1Г3
7	ГБДАВ	ГБДАВЕ
8	<p style="text-align: center;"><b>Б</b></p> <p><b>Обоснование:</b> название группы связано с тем, что химические элементы в ней обладают сродством к халькогенам – сере, селену и теллуру</p>	<p style="text-align: center;"><b>В</b></p> <p><b>Обоснование:</b> радиусы химических элементов в группах увеличиваются сверху вниз, а в периодах уменьшаются. Так как в 6 периоде перед tantalом находятся лантаноиды, для которых характерен эффект лантаноидного сжатия его радиус не увеличивается</p>
9	<p style="text-align: center;"><b>А</b></p> <p><b>Обоснование:</b> название группы связано с тем, что химические элементы в ней типичны для атмосферы Земли</p>	<p style="text-align: center;"><b>Б</b></p> <p><b>Обоснование:</b> Верхняя мантия состоит преимущественно из ультраосновных пород - перidotитов, одним из главных минералов, в которых является ортопироксен</p>
10	<p style="text-align: center;"><b>А</b></p> <p><b>Обоснование:</b> Месторождения ниобия встречаются в щелочных породах и карбонатитах. Из всех перечисленных пород щелочными являются нефелиновые сиениты.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Г</b></p> <p><b>Обоснование:</b> Сидерофильные элементы обладают сродством к железу, а их название происходит от греческого слова «сидера», обозначающего железо.</p>
11	<p style="text-align: center;"><b>АВ</b></p> <p><b>Обоснование:</b> Исходя из атомного веса инертные газы подразделяются на лёгкие гелий, неон, аргон и тяжёлые криптон, ксенон, радон</p>	<p style="text-align: center;"><b>БД</b></p> <p><b>Обоснование:</b> Исходя из атомного веса инертные газы подразделяются на лёгкие гелий, неон, аргон и тяжёлые криптон, ксенон, радон</p>
12	<p style="text-align: center;"><b>БГ</b></p> <p><b>Обоснование:</b> Редкоземельные элементы делят на легкие (La-Eu) и тяжелые (Gd-Lu, Y). Подгруппу называют цериевой, а вторую – иттриевой.</p>	<p style="text-align: center;"><b>АГ</b></p> <p><b>Обоснование:</b> Катион церия имеет валентность +4 из-за возможности перехода электронов с 4f на 5d, а катион европия — +2 из-за стабильности полузаполненной 4f-оболочки.</p>
13	<p>Стабильные изотопы — это атомы одного и того же элемента, имеющие разное число нейтронов в своём ядре. Интерес для геохимии представляют следующие стабильные изотопы и их вариации в природных объектах: водород, углерод, кислород и сера. Судя по</p>	<p>Исходя из того, что породы в значительной степени преобразованы метаморфическими процессами, то в них могло быть нарушено первичное соотношение изотопов рубидия и стронция. Для установления возраста основных пород, к которым относятся</p>

	величине функции уплотнения, характерной для геологических объектов, представленных на диаграмме – это изотоп $^{18}\text{O}$ .	долериты можно использовать самарий неодимовый и уран-свинцовый (по бадделеиту) методы. Так как пироксены в породах полностью замещены роговой обманкой, то лучшим выбором будет датирование бадделеита уран-свинцовым методом.
14	<p>Сера — жизненно важный элемент для организмов: входит в состав аминокислот, участвует в биохимических процессах и питании растений. Её круговорот включает 4 этапа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поглощение серы растениями и бактериями для синтеза белков.</li> <li>2. Преобразование органической серы в сероводород животными и бактериями.</li> <li>3. Окисление минеральных соединений серы (серобактериями) до сульфатов.</li> <li>4. Возврат серы в почву и воду через разложение органики, где сульфаты снова используются растениями.</li> </ol>	<p>К переходным элементам относятся элементы, которые расположены в побочных подгруппах больших периодов периодической системы Д.И. Менделеева. К ним принадлежат d- и f-элементы. Название «переходные» связано с тем, что эти элементы расположены между s- и p-элементами. Элементы группы железа имеют электронную конфигурацию с электронами на 3d-орбиталах, что делает их переходными.</p>
15	Многообразие органических соединений и появление жизни обусловлены свойствами химического элемента углерода. Его особенность заключается в том, что он способен образовывать устойчивые химические связи с другими атомами углерода, а также двойные и тройные связи. То есть он обладает наибольшей способностью к полимеризации.	Важнейшим свойством меди является то, что её соединения в существенной степени ковалентные, что препятствует входению меди в силикаты, где связи существенно ионные.

**Автор-составитель рабочей программы дисциплины:**  
к.г.-м.н. Мехоношин А.С.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения отдела аспирантуры и магистратуры ИГХ СО РАН.*