

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ, ГЕОЛОГИИ, ТУРИЗМА И СЕРВИСА

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования, первый  
проректор

подпись

« 26 »

Хитуров  
2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.О.18.07 ГЕОХИМИЯ

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки/специальность 05.03.01 Геология  
*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) Гидрогеология и инженерная геология  
*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Форма обучения очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация (степень) выпускника бакалавр  
*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Геохимия» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.01 «Геология» (направленность (профиль) – Гидрогеология и инженерная геология)

Программу составил (и):

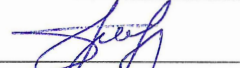
Донцова О.Л., доцент кафедры нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники, канд. геогр. наук.

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

  
подпись

Акулич И.В., ст. преподаватель кафедры нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

  
подпись

Рабочая программа дисциплины «Геохимия» утверждена на заседании кафедры (разработчика) нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники протокол № 9 «12» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Любимова Т.В.

  
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии ИГГТиС протокол № 5 «23» мая 2023 г.

Председатель УМК ИГГТиС Филобок А.А.  
фамилия, инициалы

  
подпись

Рецензенты:

Чупрынина Д.А. ст. преподаватель кафедры аналитической химии факультета химии и высоких технологий КубГУ, канд. хим. наук

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

На основе достижений геохимии приобрести знания о составе геосфер, познать законы миграции и концентрации химических элементов, приобрести знания о геохимических методах поисков аномалий, приобрести знания о геохимических ландшафтах и методах эколого-геохимической оценки окружающей среды

### 1.2 Задачи дисциплины

- изучить роль изотопов в геохимии;
- изучить геохимические классификации химических элементов;
- получить представление о миграции основных химических элементов;
- получит представление о геохимических барьерах и роли их в образовании месторождений полезных ископаемых;
- понять, на чем основаны геохимические методы и как они используются для поиска аномалий;
- научиться выделять геохимические ландшафты и уметь оценить эколого-геохимическое состояние окружающей среды.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших основную образовательную программу, являются горные породы и геологические тела в земной коре, горные выработки.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Геохимия» относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)", к обязательной его части учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: «зачет».

Предшествующие смежные дисциплины блока Б1 «Дисциплины (модули)» логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: «Общая геология», «Литология», «Физика», «Химия», «Основы гидрогеологии и инженерной геологии». Дисциплина предшествует дисциплинам «Экологическая геология», «Физико-химические основы инженерной геологии», «Геология полезных ископаемых», «Гидрогеохимия».

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2</b> Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности;	
<b>ИОПК-1.1.</b> Владение представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений базовых законов и методов естественных наук	<b>Знает</b> о связи геохимии и других наук, ее становлении и развитии, ведущих ученых.
	<b>Умеет</b> работать с литературой, устанавливать взаимосвязи между геохимией и другими направлениями геологической науки.
	<b>Владеет</b> общенаучной и специальной терминологией и методологическими приемами; терминами и номенклатурой геохимии и химии.
<b>ИОПК-1.2</b> Способность использовать в	<b>Знает</b> строение атома и свойства химических элементов;

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2</b> Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности;	
профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	состав геосфер Земли; законы миграции химических элементов.
	<b>Умеет</b> работать с геохимической литературой, справочниками по химии и геохимии
	<b>Владеет</b> фундаментальными понятиями геохимии, уметь увязать их с проблемами нефтяной геологии
<b>ПК-4</b> Способен обобщать материалы выполненных работ и исследований для технического отчета, проводить текущий и итоговый контроль работы подчиненных специалистов	
<b>ИПК-1.1</b> Сбор, интерпретация и обобщение геолого-геофизической и промысловой информации	<b>Знает</b> понятия геохимических аномалий, геохимических ландшафтов; виды методов геохимических поисков ПИ
	<b>Умеет</b> выделять геохимические ландшафты и геохимические аномалии; сравнивать и анализировать различные методы геохимических поисков полезных ископаемых, выявлять их преимущества и недостатки
	<b>Владеет</b> приемами работы с геохимическими картами, справочниками.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице:

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		5 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>52,2</b>	<b>52,2</b>	-	-	-
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	-	-	-
занятия лекционного типа	16	16	-	-	-
лабораторные занятия	34	34	-	-	-
практические занятия	-	-	-	-	-
семинарские занятия	-	-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	-	-	-
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>55,8</b>	<b>55,8</b>	-	-	-
Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-	-	-	-
Контрольная работа	10	10	-	-	-
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	10	10	-	-	-
Реферат/эссе (подготовка)	10	10	-	-	-

Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	15	15	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	10,8	10,8	-	-	-
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>			
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>52,2</b>			
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>			

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Геохимия как наука. Фундаментальные понятия	8	2	0		6
2	Химические элементы и их классификация	14	2	0	6	6
3	Изотопы в геохимии	14	2	0	6	6
4	Геохимия атмосферы	12	2	0	6	4
5	Геохимия гидросферы	14	2	0	6	6
6	Модели состава Земли; геохимия земной коры	12	2	0	4	6
7	Геохимия биосферы	6	2	0		4
8	Миграция химических элементов. Геохимические барьеры	15	2	0	6	7
	<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>	<b>95</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>45</b>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	10,8				
	<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>	<b>108</b>				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Геохимия как наука. Фундаментальные понятия	<p><i>Цели и задачи:</i> статическая, динамическая и историческая геохимия.</p> <p><i>Объект и предмет. Методы и средства:</i> химические, физические, математические методы, геохимическое картирование.</p> <p><i>Практическое значение и организация геохимических исследований:</i> геохимия и медицина, геохимия и сельское хозяйство, геохимия и техносфера, геохимия и экология; геохимические методы поисков аномалий химических элементов.</p> <p><i>Основные вехи в истории геохимии:</i> выдающиеся отечественные (В.И. Вернадский, А.Е. Ферсман, Докучаев, Д.И. Менделеев, М.В. Ломоносов, Б.Б. Полюнов, В.В. Ковальский и др.) и зарубежные ученые (В.М. Гольдшмидт, Ф.У. Кларк, А., Лавуазье и др.).</p> <p><i>Концепция уровней организации вещества:</i> физико-химический, геологический, космический уровни (микро-, мезо-, макромир), место химических элементов в иерархии геологических тел; иерархия биологических тел.</p> <p><i>Геологические тела и границы:</i> естественные тела и границы, условные тела и границы.</p> <p><i>Фундаментальные характеристики тел:</i> состав, свойства, форма и структура.</p> <p><i>Естественные тела как системы:</i> понятие «система», свойства статической системы; понятия «отношения» и «связи»; типы отношений и связей в химических элементах и минералах. <i>Формы свертывания информации:</i> классификация и систематика; иерархия и таксономия; вид и разновидность.</p>	УО, Р
2.	Химические элементы и их классификация	<p><i>Состав и структура атомов:</i> элементарные частицы атома, модель строения атома Резерфорда, модель Бора; правило Паули, определяющее количество электронов на орбитах; s, p, d, f подгруппы электронов в сериях, порядок заполнения серий электронами; семейства элементов (железа, редких элементов, актиноидов).</p> <p><i>Форма и свойства химических элементов:</i> размер атома и иона; потенциал ионизации, электроотрицательность (средство к электрону); валентность атома, элементы с переменной валентностью, атомный вес и дефект массы; окислительно-восстановительные свойства; закон периодичности химических элементов Д.И. Менделеева; типичность химических элементов.</p> <p><i>Геохимические классификации элементов:</i> основы геохимических классификаций; классификации В.И. Вернадского, В.М. Гольдшмита, А.Е. Ферсмана, А.И. Заварицкого и др.</p>	УО, ЛР
3.	Изотопы в геохимии	<p><i>Распространенность изотопов:</i> деление изотопов по распространенности; основные природные изотопы (водорода, углерода, кислорода, серы, урана и др.).</p> <p><i>Ядерная геохронология:</i> закон радиоактивного распада; период полураспада; радиоактивные превращения (<math>\alpha</math>-распад, <math>\beta</math>-распад, <math>\kappa</math>-захват); радиоактивные ряды (урановый, ториевый, и др.); основные методы ядерной геохронологии (ураново-свинцовый, калий-аргоновый и др.)</p> <p><i>Геохронологическая шкала:</i> длительность основных стратиграфических подразделений (архейской, протерозойской, палеозойской, мезозойской и кайнозойской эр); возраст Земли и метеоритов.</p>	Р, УО, ЛР

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
4.	Геохимия атмосферы	<p><i>Наземная атмосфера:</i> состав атмосферы, границы атмосферы, гомосфера и гетеросфера, происхождение и роль отдельных компонентов в атмосфере (кислорода, углекислого газа, азота, пыли, водяных паров и т.д.); деление атмосферы по температуре (тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера); ионосфера.</p> <p><i>Подземная атмосфера:</i> деление газов по происхождению (биогеохимического происхождения, газы, попавшие из наземной атмосферы, газы химического происхождения) и по составу (метановые, углекислые, азотные).</p>	УО, Р, Т
5.	Геохимия гидросферы	<p><i>Роль воды в геохимии:</i> вода как универсальный растворитель (свойство амфотерности), роль воды в образовании осадочных пород (в океане – соединения Са, Mg, Si, Fe, Mn, P, С и т.д., образование угля, торфа и др.), роль воды в миграции химических элементов; гидросфера – регулятор климата; вода и механическая работа (движение рек, морские течения, прибои и т.д.).</p> <p><i>Морская вода:</i> доля Мирового океана в гидросфере; соленость океана; единицы для обозначения солености; основной состав морской воды; закономерность, установленная У. Диттмаром для компонентов морской воды; формула определения солености морской воды; роль отдельных компонентов в морской воде (кислорода, углекислого газа, йода, брома, органических веществ и др.); состав придонных и иловых вод.</p> <p><i>Поверхностные воды:</i> состав речных вод; состав воды озер; время жизни озер; вулканические и грейзеновые озера.</p> <p><i>Почвенные воды:</i> состав; минерализация.</p> <p><i>Грунтовые воды:</i> зависимость режима и минерализации от метеоусловий, климата; состава – от почвы, растительности, антропогенной нагрузки.</p> <p><i>Межпластовые воды:</i> зависимость состава от вмещающих пород (нет свободного кислорода, много CO<sub>2</sub>, появляется H<sub>2</sub>S, в нефтяных водах – метан, бутан, пропан, повышенное содержание He, I, Br, V и др.); минерализация варьирует от десятых долей грамма до 30 г/л и более.</p> <p><i>Минеральные воды:</i> классификация вод по составу (углекислые, хлоридные, радоновые и т.д.), типы минеральных вод на Северном Кавказе (Горячий Ключ, Сочи, Кисловодск, Ессентуки, Пятигорск).</p> <p><i>Подземные воды как источник полезных ископаемых:</i> компоненты, добываемые из подземных вод (I, Br, V, Li и др.), целесообразность добычи (концентрация, глубина залегания, дебит скважины).</p>	ЛР, УО, Р
6.	Модели состава Земли; геохимия земной коры	<p><i>Модели состава Земли:</i> модель Ферсмана–Гольдшмита, Лодочникова–Рамзая и др.</p> <p><i>Модели состав земной коры:</i> средний состав химических элементов в земной коре (кларк); деление химических элементов по распространенности на декады В.И. Вернадским; положение наиболее распространенных элементов в таблице Менделеева; правило Оддо–Гаркинса; распространенность минералов в зависимости от кларков химических элементов в земной коре.</p> <p><i>Состав мантии и ядра.</i></p> <p><i>Геохимия метеоритов:</i> состав метеоритов (железные, железо-каменные, каменные); гипотезы происхождения метеоритов; возраст метеоритов.</p>	ЛР, УО, Р
7.	Геохимия биосферы	<p><i>Состав живого вещества:</i> основной химический состав живых организмов; кларки живого вещества; биофильность химических элементов; избирательное накопление организмами химических элементов; коэффициенты биологического поглощения A<sub>x</sub>.</p> <p><i>Роль микроэлементов в живом веществе:</i> функции микроэлементов в живом веществе; избыточные и дефицитные химические элементы; биогеохимические провинции и</p>	УО

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
		эндемические заболевания (дефицит и избыток I, F, Se, Ca и др.)	
8.	Миграция химических элементов Геохимические барьеры	<p><i>Виды миграции:</i> механическая (форма перемещения элементов, способ перемещения, зависимость механической миграции от физических свойств; физико-химическая миграция (форма перемещения элементов; способ перемещения); биогенная (форма перемещения элементов, способ перемещения).</p> <p><i>Факторы, определяющие миграцию:</i> внутренние факторы миграции (зависимость миграции от электростатических свойств атомов (ионный потенциал Картледжа), зависимость химического выветривания минералов от внутреннего строения, дальность миграции минералов, влияние радиоактивного распада атомов на миграцию); внешние факторы миграции (радиационные (радиолиз воды, радиолиз в биосфере, образование дислокаций в минералах и т.д.), температура, окислительно-восстановительная обстановка, геоморфологический рельеф, жизнедеятельность организмов (концентрационная функция организмов и др.).</p> <p><i>Миграция основных химических элементов:</i> углерода, азота, кислорода, фосфора и др.</p> <p><i>Характеристика геохимического барьера:</i> градиент барьера, контрастность барьера, контрастность аномалий, концентрация элемента на барьере.</p> <p><i>Физико-химические барьеры:</i> сероводородные барьеры – естественные (поступление H<sub>2</sub>S из глубин Земли, за счет разложения органики и др.) и техногенные (сброс сточных бытовых, промышленных вод и т.д.), соединения, концентрирующиеся на сероводородных барьерах; кислородные барьеры – соединения концентрирующиеся на кислородных барьерах; щелочные барьеры – соединения осаждающиеся на щелочных барьерах (минералы в виде карбонатов, гидроокислов, фосфатов, арсенатов, ванадатов); испарительные барьеры – естественные, техногенные испарительные бассейны и их влияние на окружающую среду (засоление сельскохозяйственных угодий, отстойники промышленных предприятий); сорбционные барьеры – природные и техногенные, сорбенты в водных и воздушных потоках.</p> <p><i>Механические барьеры:</i> природные и техногенные барьеры для веществ, перемещающихся в водных растворах; дифференциация вещества в водном потоке, образование россыпных месторождений; природные и техногенные барьеры для веществ, переносимых воздушными потоками.</p> <p><i>Биогеохимические барьеры:</i> факторы накопления химических элементов организмами (внутренний – биологическая особенность организма концентрировать элементы, внешний – определяется условиями среды обитания), организмы концентраторы и деконцентраторы, коэффициент биологического поглощения (КБП).</p> <p><i>Техногенные барьеры:</i> специфика техногенных барьеров.</p>	УО, ЛР, Р, Т



### 2.3.2 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Химические элементы и их классификация	Изучение геохимических свойств элементов	Защита ЛР
2	Изотопы в геохимии	Изучение геохимических свойств изотопов и методов изотопных исследований	Защита ЛР
3	Геохимия гидросферы	Расчет коэффициентов водной миграции химических элементов.	Защита ЛР
3	Геохимия гидросферы	Обработка результатов химического анализа подземных вод	Защита ЛР
4	Модели состава Земли; геохимия земной коры	Построение модели внутреннего строения Земли по сейсмическим данным и ее геохимическая интерпретация.	Защита ЛР
5	Миграция химических элементов.	Изучение методов оценки кларка и среднего содержания элементов для больших блоков земной коры.	Защита ЛР
6	Геохимические барьеры	Изучение закономерностей формирования и основных параметров геохимических барьеров	Защита ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела в соответствии с п.2.2	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3	4
1	Разделы 1,2,3,4,6	Устный опрос	Положение о самостоятельной работе ФГБОУ ВО «КубГУ», утвержденное приказом ректора № 272 от 03.03.2016
2	Все разделы	Проработка учебного (теоретического) материала	Положение о самостоятельной работе ФГБОУ ВО «КубГУ», утвержденное приказом ректора № 272 от 03.03.2016
3	Все разделы	Защита лабораторных работ	Положение о самостоятельной работе ФГБОУ ВО «КубГУ», утвержденное приказом ректора № 272 от 03.03.2016
4	Разделы 1,3,4,5,6,8	Написание и защита реферата	Положение о самостоятельной работе ФГБОУ ВО «КубГУ», утвержденное приказом ректора № 272 от 03.03.2016

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные занятия, подготовка письменных расчетно-графических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### 9. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «*Геохимия*».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к **зачету**.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	<b>ИОПК-1.1.</b> Владение представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений базовых законов и методов естественных наук	<b>Знает</b> о связи геохимии и других наук, ее становлении и развитии, ведущих ученых. <b>Умеет</b> работать с литературой, устанавливать взаимосвязи между геохимией и другими направлениями геологической науки. <b>Владеет</b> общенаучной и специальной терминологией и методологическими приемами; терминами и	Лабораторная работа 1-3 по темам 3-5 Устный опрос 1-2 по темам 1-2 Тест 1-2 Реферат	Вопросы на зачете 1-12

		номенклатурой геохимии и химии.		
2	<b>ИОПК-1.2</b> Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	<b>Знает</b> строение атома и свойства химических элементов; состав геосфер Земли; законы миграции химических элементов. <b>Умеет</b> работать с геохимической литературой, справочниками по химии и геохимии <b>Владеет</b> фундаментальными понятиями геохимии, уметь увязать их с проблемами нефтяной геологии	Лабораторная работа 1-6 по темам 2-6 и 8 Устный опрос 1-8 по темам 1-8 Тест 1-2 Реферат	Вопросы на зачете 1-35
3	<b>ИПК-1.1</b> Сбор, интерпретация и обобщение геолого-геофизической и промысловой информации	<b>Знает</b> понятия геохимических аномалий, геохимических ландшафтов; виды методов геохимических поисков ПИ <b>Умеет</b> выделять геохимические ландшафты и геохимические аномалии; сравнивать и анализировать различные методы геохимических поисков полезных ископаемых, выявлять их преимущества и недостатки <b>Владеет</b> приемами работы с геохимическими картами, справочниками.	Лабораторная работа 5-6 по темам 6,8 Устный опрос 6,8 по темам 6,8 Тест 1-2 Реферат	Вопросы на зачете 21-35

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения.

Текущая аттестация проводится главным образом в процессе защиты лабораторных работ, проведения устных опросов, проверки самостоятельных работ. Каждую лабораторную работу студенту необходимо защищать.

Например, при защите лабораторной работы №1 «Изучение геохимических свойств элементов», студенту необходимо продемонстрировать знания о геохимических свойствах отдельных элементов и групп элементов с близкими свойствами. Результатом лабораторной работы является компьютерная презентация в формате PowerPoint с

соответствующим устным докладом продолжительностью 20-30 минут, в ходе которой должны быть освещены следующие вопросы.

- Общие сведения об элементе:

история открытия и область применения;  
основные физические характеристики;  
основные химические свойства.

- Распространенность химического элемента:

в земной коре;  
в магматических горных породах;  
в осадочных горных породах;  
в метаморфических горных породах;  
в других природных объектах (гидросфера, атмосфера, биосфера);  
основные минералы-носители.

Поведение в геологических процессах (уровни концентрации, валентные состояния, формы нахождения, переноса и осаждения):

магматическом;  
осадочном;  
метаморфическом (включая выветривание).

• Формы нахождения, поведение в водной и воздушной средах, участие в биологическом круговороте.

- Основные типы месторождений.

Критерии оценки защиты лабораторных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач лабораторных работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части лабораторной работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на углубление и закрепление знаний, а также на развитие практических умений. Она включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;

- подготовку к устным и письменным опросам;

- изучение теоретического материала к лабораторным занятиям;

- подготовку к зачету.

Критерии оценки самостоятельных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов, написании самостоятельной работы по разделу, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, при выполнении самостоятельной работы допускает существенные ошибки, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

Для максимального усвоения дисциплины проводятся письменные опросы или тестирование студентов по материалам лекций. Подборка вопросов осуществляется на основе изученного теоретического материала.

Во время проверки и оценки письменных опросов-тестов проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.

Тест может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Критерии оценки письменных опросов-тестов

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно ответил на 75% и более вопросов теста;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он правильно ответил на менее 75% вопросов теста

**Пример теста для текущего контроля студентов к занятиям лекционного типа**

№	Вопросы	№ отв.	Варианты ответов
1	Процессы разрушения горных пород, вызванные атмосферой называют	1	дефляцией
		2	выветриванием
		3	абразией
		4	суффозией
2	К какому типу <i>химического выветривания</i> можно отнести реакцию $FeS_2 + mO_2 + nH_2O \rightarrow FeSO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \cdot nH_2O$	1	окисления
		2	гидратации
		3	растворению
		4	гидролизу
3	К какому типу <i>химического выветривания</i> можно отнести процесс поглощения минералами воды $CaSO_4 + 2H_2O = CaSO_4 \cdot 2H_2O$	1	окисления
		2	гидратации
		3	растворению
		4	гидролизу
4	Несмещенные продукты выветривания называют	1	делювием
		2	элювием
		3	пролювием
5	Какие коры выветривания образуются в условиях жаркого и влажного климата?	1	Коры выветривания с присутствием гидроксидов алюминия, железа и отчасти кремния
		2	Каолинитовые пятнистые коры выветривания
		3	Гидрослюдисто-монтмориллонитовые коры выветривания, сохраняющие черты строения материнских пород выветривания

		4	Коры выветривания, напоминающие в сухом состоянии обожженный кирпич
8	Какие осадки являются главными носителями Si	1	известковые (карбонатные) осадки
		2	песчаные и глинистые осадки
		3	биогенные осадки
9	Благодаря чему на дне океана происходит накопление фосфора	1.	Накопление фосфора связано с с полевыми шпатами и другими алюмосиликатами, в том числе с глинистыми минералами
		2.	Выпадает в осадок вместе с железом и марганцем, образует конкреции и корки
		3.	Накопление фосфора на дне происходит исключительно благодаря разложению органического вещества
		4.	Фосфор поступает в море с речным стоком, ювенильными (глубинными) водами и пирокластическими продуктами вулканических областей
		5.	Фосфор образуется в верхних слоях атмосферы в результате воздействия космических лучей, попадает в океан с атмосферными осадками.
10	Элементы в земной коре образуют системы относительно устойчивых химических равновесий – форм нахождения химических элементов. Одной из таких форм являются <b>изоморфные смеси в минералах</b> . Что характерно для этой формы?	1	Это сложные, изменчивые (в связи с изменением термодинамических условий), насыщенные газами системы. Оказывают большое влияние на распределение и перераспределение элементов в земной коре.
		2	Изоморфные соединения часто распадаются на геохимических барьерах, и снова на определенный период образуют ионные растворы
		3	Эта форма нахождения химических элементов является в литосфере преимущественной для Rb, Te, Pr, Nd, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu, Hf, Re
		4	закономерное замещение аналогичных элементов друг другом в кристаллических решетках минералов
11	Какой из химических элементов преобладает в морских водах (19,35%)?	1	Mg <sup>+2</sup>
		2	Na
		3	Cl
		4	Si <sup>+4</sup>
		5	Ca <sup>+2</sup>
12	Какое происхождение в морских водах имеет аммиачный азот NH <sub>4</sub>	1	образуется в результате жизнедеятельности организмов и разложения отмерших организмов
		2	образуется благодаря деятельности бактерий десульфатизаторов (анаэробные бактерии)
		3	образуется при разложении органических тканей и дыхании организмов, поступает в атмосферу и оттуда – в воду океана при вулканических извержениях, пожарах в результате сжигания
13	Какие из химических элементов являются основными в биогенной составляющей гидросферы?  <i>Выберите верное сочетание химических элементов</i>	1	P, C, F, H, Mn, Se
		2	C, O, H, N, P, Si.
		3	I, Zn, K, C, P, O
		4	O, N, C, Ag, Cl, P
15	Главными отложениями болот являе(ю)тся	1	сапропель
		2	торф

		3	гумус
29	Что такое <i>элементы-гидролизанты</i> ?	1	Примерами таких элементов являются Fe, Mn, Al, Ti, Sn, Zr, Cr, W, Mo и др
		2	Это элементы, способность которых к миграции в ионной форме ограничена
		3	в растворах легко вступают в реакции и выпадают в осадок
31	Одним из внутренних факторов миграции элементов являются электростатические свойства ионов. Одной из характеристик, которых является <i>энергетический коэффициент ионов</i> , отражающий:	1	отношение заряда иона к его радиусу
		2	последовательность кристаллизации минералов из растворов
		3	способность соединения противостоять разрушению
33	Что является результатом миграции химических элементов	1	Рассеяние химических элементов
		2	Концентрация химических элементов
		3	Получаются новые вещества с отличными от реагентов свойствами
34	Миграцию элементов, в какой(их) из сред зоны гипергенеза отводят ведущую роль	1	газовой
		2	водной
		3	твёрдой
35	К активным воздушным мигрантам относят	1	Элементы, образующие соединения
		2	O, H, C, N, I
		3	Инертные газы
		4	He, Ar, Kr, Xe, Ne
36	Подвижность элементов определяется <i>коэффициентом водной миграции</i> $K_x = (M_x/a_{пx})100$ Какие составляющие входят в формулу для его расчета. (Впишите)	M <sub>x</sub>	
		a	
		п <sub>x</sub>	
37	Какой вид миграции химических элементов характерен для абиогенные ландшафтов	1	биогенная
		2	механическая
		3	физико-химическая
		4	техногенная
38	К какому виду миграции химических элементов относится характеристика «перенос без преобразования вещественного состава. Определяется размерами минеральных частиц, их плотностью, скоростью движения среды, являющейся агентом переноса (водного потока, ветра и т.д.)»	1	биогенная
		2	механическая
		3	физико-химическая
		4	техногенная

39	Отношение среднего содержания компонента в аномалии $C_a$ к его фоновому содержанию в ландшафте $C_f$ называют	1	градиентом геохимического барьера
		2	концентрацией химического элемента на геохимическом барьере
		3	контрастностью геохимического барьера
40	Концентрация элемента на барьере рассчитывается по формуле (выберите верный вариант)	1	$h=K(C_1-C_2)/(a_1-a_2)$
		2	$S=m_1/m_2$
		3	$G=(m_1-m_2) / L$
		4	$K=C_a/C_f$
41	Примером <i>макробарьера</i> могут быть:	1	зоны смешения речной и морской воды в устьях рек, являющиеся зонами массового осаждения коллоидных частиц
		2	краевые зоны болот, где накапливаются многие элементы, выщелоченные из почв водоразделов и склонов
		3	зоны <i>апвеллинга</i> - подъёма глубинных холодных вод в океане, обогащённых $CO_2$ , и их смешения с тёплыми прибрежными водами
		4	<i>ортзанды</i> в почвах
42	Вертикальная миграция вод характерна для	1	<i>Латеральных</i> барьеров
		2	<i>Радиальных</i> барьеров
		3	<i>Вертикальных</i> барьеров
43	Какие из предложенных геохимических барьеров являются <b>механическими</b>	1	термодинамический
		2	водный
		3	глеевый
		4	воздушный
		5	фильтрационный
		6	гравитационный
44	На каких геохимических барьерах могут образовываться россыпные месторождения самородного золота и платины, алмазов, гранатов, цирконов и т.д	1	термодинамический
		2	водный
		3	глеевый
		4	воздушный
		5	фильтрационный



		6	сульфидный
45	Примером какого из предложенных геохимических барьеров является формирование дюн.	1	термодинамический
		2	водный
		3	глеевый
		4	воздушный
		5	фильтрационный
		6	гравитационный
46	На каких геохимических барьерах наиболее эффективно накапливаются халькофильные элементы ( <i>S, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, Hg, Tl, Pb, Bi, Po</i> )	1	кислородный
		2	сероводородный (сульфидный)
		3	глеевый
		4	сорбционный
		5	карбонатный
47	Какой из геохимических барьеров возникает в местах выхода на поверхность сероводородных источников или при смешении сероводородных вод с богатыми кислородом грунтовыми водами. При этом сульфидная сера ( $S^{2-}$ ) окисляется или до элементарной, нейтральной серы (0), или, что бывает чаще, до сульфатной (с валентностью $6^{+}$ ). $2H_2S + O_2 = 2H_2O + 2S^0$ $H_2S + 2O_2 = H_2S^{6+}O_4$	1	кислородный
		2	сероводородный (сульфидный)
		3	глеевый
		4	сорбционный
		5	карбонатный
48	Для какого геохимического барьера характерен процесс, названный Глазовским М.А. <i>хемогенный опалогенез</i>	1	кислородный
		2	кислый
		3	глеевый
		4	сорбционный
		5	щелочной
49	Какой геохимический барьер возникает на участках резкой смены кислородной обстановки бескислородной. Эти барьеры широко распространены в гумидных, особенно в супераквальных (с неглубоким залеганием грунтовых вод) ландшафтах, где развиваются	1	кислородный
		2	кислый
		3	глеевый

	процессы заболачивания.	4	сорбционный
		5	щелочной
50	Какой геохимический барьер возникает на участках резкого повышения pH среды в нейтральной, кислой и щелочной обстановках. Эти барьеры имеют большое значение для концентрации катионогенных элементов	1	сульфатный
		2	испарительный
		3	глеевый
		4	сорбционный
		5	щелочной
51	Негативным результатом действия какого геохимического барьера являются процессы засоления почв и, как результат – ухудшение плодородия почв	1	сульфатный
		2	испарительный
		3	термодинамический
		4	сорбционный
		5	карбонатный
53	Какие геохимические барьеры формируются при смешении глубинных хлоридных рассолов, содержащих $Ca^{2+}$ , $Str^{2+}$ и $Ba^{2+}$ , с инфильтрующимися сульфатными и карбонатными водами. В результате этих процессов возникает эпигенетическое огипсование и кальцитизация, образуются эпигенетические бариты, целестины, стронцианиты	1	сульфатный
		2	испарительный
		3	термодинамический
		4	сорбционный
		5	карбонатный

**Устный опрос** — наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и учащимся, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения учащимися учебного материала.

Цель устного опроса: проверка знаний; проверка умений студентов публично излагать материал; формирование умений публичных выступлений.

#### **Вопросы к устному опросу по разделам дисциплин**

##### **Раздел 1. Геохимия как наука. Фундаментальные понятия**

1. Как подразделяется "Геохимия" по целям и задачам?
2. Охарактеризуйте объект и предмет "Геохимии".
3. Какими методами и средствами располагает "Геохимия"?
4. Чем отличается геохимия от химии?
5. Назовите имена выдающихся отечественных ученых – геохимиков.
6. Назовите имена выдающихся зарубежных геохимиков

7. Назовите фундаментальные понятия в геохимии?
8. В чем отличие термина от понятия?
9. Что такое система?
10. Назовите характеристики статической системы.
11. Охарактеризуйте атом с точки зрения системы.
12. В чем различие между классификацией и систематикой?

### ***Раздел 2. Химические элементы и их классификация.***

1. Назовите основные частицы, составляющие атом.
2. Чем определяется индивидуальность атома?
3. Какому правилу подчиняется число электронов в серии?
4. Назовите семейства элементов.
5. Что такое «дефект массы» и что он характеризует?
6. По каким признакам объединяются элементы в геохимических классификациях?
7. Назовите геохимические классификации элементов и их авторов.

### ***Раздел 3. Изотопы в геохимии.***

1. Что такое изотопы?
2. Что такое радиоактивный распад?
3. Что такое  $\alpha$ -,  $\beta$ -распад, К-захват?
4. Приведите формулу радиоактивного распада.
5. Назовите методы ядерной геохронологии.
6. Назовите изотопы углерода и водорода и период их полураспада.
7. Что такое геохронологическая шкала.

### ***Раздел 4. Геохимия атмосферы.***

1. Назовите границы атмосферы.
2. Назовите основной состав атмосферы.
3. Охарактеризуйте роль озона в атмосфере.
4. Охарактеризуйте роль углекислого газа в атмосфере.
5. Как меняется количество паров воды по горизонтали и вертикали?
6. Как меняется температура с высотой?
7. Как делятся газы подземных атмосфер по происхождению?
8. Как делятся газы подземных атмосфер по составу?
9. Назовите газы подземных атмосфер химического происхождения.
10. Что такое фумаролы, и какой состав газов в них?
11. Назовите газы радиоактивного происхождения.

### ***Раздел 5. Геохимия гидросферы.***

1. Опишите структуру молекулы воды.
2. Назовите уникальные свойства воды.
3. Какие единицы измерений воды выбраны в качестве эталонов?
4. Охарактеризуйте роль воды в геологических процессах.
5. Охарактеризуйте роль воды в биосфере.
6. Как идет обновление воды в гидросфере?
7. Назовите источники расходования и поступления воды.
8. Что относится к гидросфере?
9. Охарактеризуйте роль Мирового океана в гидросфере.
10. Каков состав и соленость морской воды?
11. Охарактеризуйте роль кислорода в морской воде.
12. Охарактеризуйте роль углекислого газа в морской воде.
13. Чем определяется состав речных вод?
14. Чем определяется состав озерных вод?
15. Как делятся подземные воды по залеганию?

16. Чем определяется состав грунтовых, почвенных, межпластовых вод?
17. Охарактеризуйте минеральные воды курортов Сочи, Горячий Ключ.
18. Назовите элементы, которые промышленно добываются из подземных вод.

#### ***Раздел 6. Модели состава Земли; геохимия земной коры.***

1. Охарактеризуйте геофизическую модель строения земли.
2. Как меняется температура и давление с глубиной?
3. Охарактеризуйте гипотезу состава Земли Гольдшмидта – Ферсмана.
4. Охарактеризуйте гипотезу состава Земли Лодочникова – Рамзая.
5. Назовите основные формы нахождения элементов в земной коре.
6. Что такое кларк?
7. Назовите самые распространенные элементы в земной коре.
8. Перечислите самые распространенные минералы в земной коре.
9. Охарактеризуйте химический состав мантии и ядра.
10. Как делятся метеориты по составу?

#### ***Раздел 7. Геохимия биосферы.***

1. Назовите элементы, присутствующие во всех организмах.
2. Что такое биофильность, и какие элементы самые биофильные?
3. Что такое безбарьерные и барьерные организмы?
4. Приведите примеры избирательного накопления организмами элементов.
5. Что такое биолиты?

#### ***Раздел 8. Миграция химических элементов. Геохимические барьеры***

1. Что такое планетарный круговорот?
2. Что такое малый биогеохимический круговорот?
3. Охарактеризуйте емкость, интенсивность, скорость биологического круговорота.
4. Что такое механическая миграция?
5. Что такое физико-химическая миграция?
6. Что такое биогеохимическая миграция?
7. Назовите внутренние факторы миграции.
8. Назовите внешние факторы миграции.
9. Назовите кларк углерода в атмосфере, гидросфере, литосфере.
10. В виде каких соединений находится углерод в природе?
11. Охарактеризуйте роль фотосинтеза в круговороте углерода.
12. Какова скорость оборота CO<sub>2</sub> (полная замена в атмосфере)?
13. Какой процент углерода выходит из биологического круговорота?
14. Какова роль антропогенного фактора в круговороте углерода?
15. Охарактеризуйте роль почвы в круговороте углерода.
16. Каково содержание кислорода в литосфере, атмосфере, гидросфере?
17. Что такое фотосинтез?
18. Что такое озон?
19. Охарактеризуйте роль воды в круговороте кислорода.
20. Назовите источники поступления и расходования воды.
21. Какова роль антропогенного фактора в круговороте кислорода?
22. Каково содержание азота в атмосфере, гидросфере, литосфере?
23. Охарактеризуйте цикл азота в биосфере?
24. Какова роль антропогенного фактора в круговороте азота?
25. Что такое геохимический барьер?
26. Что такое градиент барьера?
27. Что такое дефицитные и избыточные элементы?
28. Охарактеризуйте восстановительный сероводородный барьер.

29. Охарактеризуйте восстановительный глеевый барьер.
30. Что является зоной кислородного барьера, и какую роль он играет в образовании аномалий?
31. Что такое щелочные барьеры?
32. Назовите примеры испарительных бассейнов.
33. Что такое сорбционный барьер и что является сорбентами в природных условиях?
34. Приведите примеры барьеров для веществ переносимых воздушными потоками.
35. Что такое биогеохимический барьер?
36. Назовите отличия техногенных барьеров от природных.
- Критерии оценки защиты устного опроса:

— оценка «зачтено» ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы и дополнительных источников информации;

— оценка «не зачтено» ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат* — форма письменной аналитической работы, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Как правило, реферат представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Цель написания реферата — привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Для подготовки реферата студентам предоставляется список тем.

#### **Тематика рефератов:**

1. Геохимия в системе знаний о веществе.
2. Роль В.И. Вернадского в становлении геохимии.
3. Изотопы в геохимии.
4. Парниковые газы и проблема потепления климата.
5. Происхождение Земли и распределение химических элементов
6. Озон и роль озонового экрана в жизни планеты Земля.
7. Основные геохимические характеристики Солнечной системы
8. Методы геохимического опробования.
9. Типы миграции химических элементов.
10. Особенности применения геохимических методов поисков ПИ
11. Основные черты геохимии радиоактивных элементов в зоне гипергенеза.
12. Основные источники загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами.
13. Типы геохимических барьеров.
14. Геохимия Солнца
15. Первичный водород и гелий как источники энергии землетрясений
16. Геохимические циклы азота в условиях техногенеза

17. Геохимические циклы кислорода в условиях техногенеза
18. Геохимические циклы углерода в условиях техногенеза
19. Геохимические циклы урана в условиях техногенеза
20. Геохимия углей.
21. Геохимия торфов.
22. Геохимия современных термальных растворов.
23. Геохимия органического вещества и нефтеобразования.
24. Геохимическая роль и основные биогеохимические функции живого вещества
25. Биогеохимия педосферы, илов и кор выветривания. Биогенные ландшафты
26. Биологический круговорот элементов
27. Формы переноса и причины отложения химических элементов в условиях гипергенеза.
28. Методология геохимии и геохимии биосферы.
29. Основные источники загрязнений окружающей среды.
30. Роль фотосинтеза в эволюции состава атмосферы
31. Фотосинтез и геохимический круговорот углерода и азота
32. Роль микроэлементов в живом веществе

Критерии оценки защиты реферата:

— оценка «зачтено» выставляется при полном раскрытии темы, а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения СР. Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка «не зачтено» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы СР, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

### **Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)**

К форме контроля относится *зачет* — это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом. Зачет служит формой проверки успешного выполнения бакалаврами лабораторных работ и усвоения учебного материала лекционных занятий. Поэтому при сдаче зачета студентам предлагается несколько теоретических вопросов и одно из практических заданий.

#### **Вопросы к зачету**

1. Предмет, объект изучения, цели и задачи дисциплины. Методы исследования.
2. Связь геохимии с другими науками. Прикладное значение геохимии.
3. История развития науки «Геохимия». Выдающиеся ученые и их вклад в развитие науки.
4. Химические элементы в геохимии. Строение атома. Свойства химических элементов и их периодическое изменение.
5. Формулы строения электронных оболочек химических элементов при заполнении электронных оболочек.
6. Классификации химических элементов. Авторы классификаций и принципы выделения основных групп химических элементов.
7. Изотопы в геохимии. Радиоактивный распад и его виды. Методы ядерной геохронологии. Другие виды практического применения исследований изотопов.

8. Геохимия атмосферы. Границы атмосферы и ее состав. Источники поступления газов в атмосферу.

9. Проблемные исследования в геохимии атмосферы. Проблема озоновых дыр и парникового эффекта.

10. Геохимия гидросферы. Состав морских вод

11. Состав поверхностных и подземных вод суши

12. Классическая и новая модели круговорота воды

13. Химический состав ядра и мантии. Граница Мохоровичича

14. Средний химический состав литосферы. Наиболее распространенные минералы.

15. Закономерности распространения химических элементов в земной коре

16. Закон Ферсмана-Гольдшмидта. Кларки. Кларки концентрации. Кларки рассеяния. Классификация химических элементов по величине кларка

17. Типы выветривания и их геохимическая характеристика. Химические элементы и процессы кор выветривания.

18. Формы нахождения элементов в земной коре

19. Геохимия морских осадков. Типы осадков, их состав и роль в круговороте веществ

20. Геохимия биосферы. Состав живого вещества. Геохимические функции живого вещества

21. Виды миграции вещества. Внутренние и внешние факторы миграции.

22. Понятие геохимического барьера. Основные параметры геохимических барьеров.

23. Механическая миграция и механические барьеры. Условия и факторы миграции. Особенности накопления химических элементов на механических барьерах

24. Физико-химическая миграция. Среда миграции. Типы физико-химических барьеров и химические элементы, осаждаемые на них.

25. Биогенная миграция. Биогеохимические и комплексные геохимические барьеры

26. Круговороты веществ. Виды круговоротов.

27. Круговорот кислорода. Роль кислорода в окислении металлов с переменной валентностью и в минералообразовании.

28. Круговорот углерода. Различия в миграции углерода на суше и в океане. Накопление углерода. Антропогенное вмешательство в круговорот углерода.

29. Круговорот серы и его антропогенная составляющая.

30. Круговорот азота и фосфора. Роль живых организмов.

31. Геохимическая аномалия. Их типы. Принципы геохимических методов поиска полезных ископаемых.

32. Литохимические методы поиска.

33. Атмо-, гидро- и биогеохимические методы поиска полезных ископаемых.

#### **Критерии оценивания:**

Оценку “зачтено” заслуживает студент, показавший:

– всесторонние и глубокие знания программного материала учебной дисциплины; изложение материала в определенной логической последовательности, литературным языком, с использованием современных научных терминов;

– освоившему учебную литературу, рекомендованную программой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании

усвоенных знаний;

– полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, способность делать обоснованные выводы;

– умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии; сформированность необходимых практических навыков работы с изученным материалом.

Оценка “не зачтено” ставится студенту, обнаружившему:

– существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине;

– отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; отсутствие умения научного обоснования проблем; неточности в использовании научной терминологии;

– неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;

– допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. Соловьева Л.П. Основы геохимии: учебное пособие. – Краснодар: КубГУ, 2013. – 297 с. (33)<sup>1</sup>

2. Перельман А.И. Геохимия. – изд. 3-е. – М.: ЛЕНАНД, 2016. – 532 с. (20)

3. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. – М.: Логос, 2000. – 626 с. (45)

---

<sup>1</sup> В скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ



4. Алексеенко В.А. Геохимические барьеры. – М.: Логос. 2003. – 143 с. (13)
  5. Титаева Н. А. Ядерная геохимия: учебник для студентов вузов. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 336 с. (45)
  6. Геохимия осадочных пород (избранные главы) : учебное пособие / Я. Э. Юдович. - 3-е изд., стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 254 с., ил. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434653>.
  7. Ларичев, Т. А. Геохимия окружающей среды : опорные конспекты / Т. А. Ларичев. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 115 с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232758>.
  8. Геохимия окружающей среды : учебное пособие / сост. О.А. Пospelова ; ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : СтГАУ, 2013. - 134 с., ил. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277486>.
- \*Примечание: в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.*

## 5.2. Периодическая литература

Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>

1. Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9605/udb/450>

Периодический научный журнал публикуются результаты наиболее значимых исследований в области геологии. Выходит раз в 2 месяца. г. Москва

2. Вестник Московского университета. Серия 04. Геология <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9106/udb/450>

Периодический научный журнал публикуются результаты наиболее значимых исследований в области геологии. Выходит раз в 2 месяца. г. Москва

3. Геология и геофизика <https://dlib.eastview.com/browse/publication/7045/udb/450>

Периодический научный журнал публикует информацию по вопросам геологии, геофизики и минералогии, результаты региональных исследований геологической структуры Сибири, российского Дальнего Востока и соседних стран Азии. Ежемесячное издание. г.Новосибирск

4. Криосфера Земли <https://dlib.eastview.com/browse/publication/7085/udb/450>

Периодический научный журнал публикует результаты мультидисциплинарных исследований криосферы Земли, новые данные о строении различных областей криосферы, вопросы методологии изучения криосферы Земли и других планет. Выходит раз в 2 месяца

## 5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

**Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

#### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы**

##### **КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Теоретические знания по основным разделам дисциплины студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

*Лекции* по дисциплине представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

В процессе подготовки и проведения *лабораторных занятий* обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче **зачета**.

В начале освоения дисциплины студенты получают сводную информацию о формах проведения занятий, формах контроля и критериях оценивания знаний, рекомендуется основная и дополнительная литература. Тогда же обучающимся предоставляется список тем лекционных и лабораторных занятий, а также тематика рефератов.

Поскольку активность обучающихся на лабораторных занятиях является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует от обучающегося ответственного отношения. Целесообразно иметь отдельную тетрадь для выполнения заданий, качество которых оценивается преподавателем наряду с устными выступлениями.

При подготовке к занятию обучающиеся в первую очередь должны использовать материал лекций и предложенных литературных источников. Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию обучающиеся осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний студентов по соответствующей теме.

Выходной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

Типовой план лабораторных занятий:

1. Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.
2. Выдача преподавателем индивидуального задания обучающимся, необходимые пояснения.
3. Выполнение задания обучающимися под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.
4. Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы.

Внеаудиторная работа по дисциплине заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала, подготовка к тестам;
- подготовка к лабораторным занятиям и дальнейшей их сдаче;
- выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций);
- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);
- подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется

возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерного класса кафедры.

Итоговый контроль осуществляется в виде **зачета**.

Тема контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине выдаётся студенту на первой неделе занятий и уточняется по согласованию с преподавателем. Срок выполнения задания — 3 недели после получения.

Защита индивидуального задания контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации.

Типовая структура и содержание реферата контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине.

введение,  
основная часть (может включать 2-4 главы),  
заключение,  
список использованной литературы,  
приложения

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы для исследования, характеризуется ее научное и практическое значение для развития современного производства, формируются цели и задачи контрольной работы, определяется объект, предмет и методы исследования, источники информации для выполнения работы. Примерный объем введения – 1-2 страницы машинописного текста.

Основная часть работы выполняется на основе изучения имеющейся отечественной и зарубежной научной и специальной литературы по исследуемой проблеме, нормативных материалов. Основное внимание в главе должно быть уделено критическому обзору существующих точек зрения по предмету исследования и обоснованной аргументации собственной позиции и взглядов автора работы на решение проблемы. Теоретические положения, сформулированные в главе, должны стать исходной научной базой для выполнения последующих глав работы.

Для подготовки реферата должны использоваться только специальные релевантные источники. Кроме рефератов, тематика которых связана с динамикой каких либо явлений за многие годы, либо исторического развития научных взглядов на какую-либо проблему, следует использовать источники за период не более 10 лет.

Примерный объем – до 15 страниц машинописного текста.

В заключении отражаются основные результаты выполненной работы, важнейшие выводы, и рекомендации, и предложения по их практическому использованию. Примерный объем заключения – 2-3 страницы машинописного текста.

В приложениях помещаются по необходимости иллюстрированные материалы, имеющие вспомогательное значение (таблицы, схемы, диаграммы и т.п.), а также материалы по использованию результатов исследований с помощью вычислительной техники (алгоритмы и программы расчетов и решения конкретных задач и т.д.)

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления о технике, методике и технологии проведения инженерно-геологических работ.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа №102	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, переносной компьютер	1. векторный редактор Corel Draw Graphics Suite X7 (контракт №232-АЭФ/2014 от 25.09.2014 г., бессрочный) 2. система автоматизированного проектирования (САПР) AutoCad (2014) (данное программное обеспечение фирмой Autodesk распространяется бесплатно для учебных учреждений) 3. Google Chrome (свободное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно) 4. ПО для работы с документами в PDF формате «Acrobat Professional 11» 5. пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access) (контракт №232-АЭФ/2014 от 25.09.2014 г., корпоративная лицензия, продление до 30.12.2021)
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 304	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор Оборудование: персональные компьютеры на 15 посадочных мест, оснащенные необходимыми лицензионными программами и с выходом в Интернет.	1. векторный редактор Corel Draw Graphics Suite X7 (контракт №232-АЭФ/2014 от 25.09.2014 г., бессрочный) 2. система автоматизированного проектирования (САПР) AutoCad (2014) (данное программное обеспечение фирмой Autodesk распространяется бесплатно для учебных учреждений) 3. Google Chrome (свободное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно) 4. ПО для работы с документами в PDF формате «Acrobat Professional 11» 5. пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access) (контракт №232-АЭФ/2014 от 25.09.2014 г., корпоративная лицензия, продление до 30.12.2021)
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Нефтяной геологии и физических свойств горных пород» Ц 01	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: набор сит, набор термометров, набор ареометров, аналитические весы, набор стеклянной лабораторной посуды, индикаторы деформаций, манометры и т.п., переносное мультимедийное оборудование; измерительно-вычислительный комплекс АСИС, полевая	1. векторный редактор Corel Draw Graphics Suite X7 (контракт №232-АЭФ/2014 от 25.09.2014 г., бессрочный) 2. система автоматизированного проектирования (САПР) AutoCad (2014) (данное программное обеспечение фирмой Autodesk распространяется бесплатно для учебных учреждений) 3. Google Chrome (свободное программное обеспечение, не

	гидрогеохимическая лаборатория, мини-экспресс лаборатория Пчелка и др.	ограничено, бессрочно) 4. ПО для работы с документами в PDF формате «Acrobat Professional 11» 5. пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access) (контракт №232-АЭФ/2014 от 25.09.2014 г., корпоративная лицензия, продление до 30.12.2021
--	--	--

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	1. пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access) (контракт №232-АЭФ/2014 от 25.09.2014 г., корпоративная лицензия, продление до 30.12.2021 2. ПО для работы с документами в PDF формате «Acrobat Professional 11» 3. Google Chrome (свободное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.205 ул.Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	1. векторный редактор Corel Draw Graphics Suite X7 (контракт №232-АЭФ/2014 от 25.09.2014 г., бессрочный) 2. система автоматизированного проектирования (САПР) AutoCad (2014) (данное программное обеспечение фирмой Autodesk распространяется бесплатно для учебных учреждений) 3. Google Chrome (свободное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно) 4. ПО для работы с документами в PDF формате «Acrobat Professional 11» 5. пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access) (контракт №232-АЭФ/2014 от 25.09.2014 г., корпоративная лицензия, продление до 30.12.2021