

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института ветеринарной медицины

Д.М. Максимович

«15» мая 2025 г.

Кафедра Естественных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.32 ГЕОХИМИЯ

Направление подготовки **05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность **Экологический менеджмент и экобезопасность**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Троицк
2025

Рабочая программа дисциплины «Геохимия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 894. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – кандидат биологических наук, доцент Гуменюк О.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Естественных дисциплин «10» апреля 2025 г. (протокол № 10).

Зав. кафедрой Естественных дисциплин,
д.б.н., профессор

М.А. Дерхо

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института ветеринарной медицины «14» мая 2025 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии
Института ветеринарной медицины,
доктор ветеринарных наук, доцент

Н.А. Журавель

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	4
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	11
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10.	Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	12
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	13
	Лист регистрации изменений	40

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующего типа: научно-исследовательской.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся знания, умения и навыки в соответствии с формируемыми компетенциями по теоретическим и методическим основам фундаментальных разделов наук по Земле, естественнонаучного и математического цикла при решении задач в области экологии и природопользования.

Задачи дисциплины:

- изучение методов химического анализа, знаний о современных динамических процессах в природе и техносфере, состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методов отбора и анализа геологических и биологических проб, идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;
- изучение методов отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза экологической информации;
- овладение знаниями в области теоретических основ геохимии окружающей среды, геохимическими методами исследования;
- развитие профессионального мышления обучающихся в области теоретических основ геохимии окружающей среды.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле, естественнонаучного и математического цикла при решении задач в области экологии и природопользования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1.ОПК-1 Применяет базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании	знания	Обучающийся должен знать круг задач в рамках поставленной цели и применять базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании (Б1.О.32 – 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь использовать базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании (Б1.О.32 - У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками использования базовых знаний фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании (Б1.О.32 - Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Геохимия» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), 144 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 8 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
	по очной форме обучения
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка	56
<i>Лекции (Л)</i>	28
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	28
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	88
Контроль	Зачет
Итого	144

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам Очная форма обучения

№ тем ы	Наименование разделов и тем	Всего о часо в	в том числе			
			контактная работа		С Р	Контроль
			Л	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1. Геохимия оболочек Земли						
1.1	Геохимия окружающей среды как наука	2,5	2		0,5	х
1.2	Геохимия биосферы и ландшафты Земли	2,5	2		0,5	х
1.3	Геохимия атмосферы	2,5	2		0,5	х
1.4	Геохимия гидросферы	2,5	2		0,5	х
1.5	Отбор проб почв	4,5		4	0,5	х
1.6	Определение влажности почвы	2,5		2	0,5	х
1.7	Определение потенциальной кислотности почв	2,5		2	0,5	х
1.8	Определение щелочности почвы	2,5		2	0,5	х
1.9	Качественный анализ почвы	2,5		4	0,5	х
1.10	Особенность методологии геохимии окружающей среды (изучение миграции атомов, процессов концентрации и рассеяния химических элементов)	4			4	х
1.11	Основы метода эколого-геохимических исследований	4			4	х
1.12	Характеристика миграции элементов с помощью коэффициентов	4			4	х
1.13	Геохимия экзогенных процессов	4			4	х
1.14	Процессы метаморфизма	4			4	х
1.15	Геохимия и типоморфизм минералов. Происхождение и эволюция Земной коры	4			4	х

1.16	Биогеохимическая организация биосферы	4			4	x
1.17	Периодическая система (закон) Д.И. Менделеева (основной закон геохимии), как основа большинства геохимических классификаций элементов	4			4	x
1.18	Радиоактивность химических элементов	4			4	x
1.19	Циклы миграции элементов	4			4	x
1.20	Геохимическая классификация химических элементов	4			4	x
Раздел 2. Геохимия окружающей среды и природных ландшафтов						
2.1	Основы геохимии отдельных элементов	4,5	4		0,5	x
2.2	Миграция химических элементов в биосфере	4,5	4		0,5	x
2.3	Факторы миграции химических элементов в земной коре	4,5	4		0,5	x
2.4	Количественные характеристики геохимических барьеров	4,5	4		0,5	x
2.5	Биогеохимический круговорот веществ в ландшафтах	4,5	4		0,5	x
2.6	Определение содержания кальция и магния в водной вытяжке почвы	2,5		2	0,5	x
2.7	Определение обменных катионов комплексометрическим методом в карбонатных почвах	2,5		2	0,5	x
2.8	Ускоренное определение состава гумуса методом М.М. Конюховой и Н.П. Бельчиковой	4,5		2	0,5	x
2.9	Определение органического углерода	2,5		2	0,5	x
2.10	Определение сульфат-ионов в почве	2,5		2	0,5	x
2.11	Определение хлорид-ионов в почве	2,5		2	0,5	x
2.12	Определение в почвах фосфора, доступного растениям	3		2	1	x
2.13	Исследование водной миграции веществ	4			4	x
2.14	Факторы формирования и размещения природных геохимических ландшафтов	4			4	x
2.15	Геохимия городов и городские ландшафты	4			4	x
2.16	Миграция химических элементов в ландшафтах	4			4	x
2.17	Оптимизация техногенеза	4			4	x
2.18	Геохимические циклы азота и кислорода в условиях техногенеза	4			4	x
2.19	Геохимические циклы углерода и урана в условиях техногенеза	4			4	x
2.20	Техногенез тяжелых металлов	5			5	x
	Итого	144	28	28	88	x

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Геохимия оболочек Земли

Геохимия окружающей среды, её место в системе наук. Геохимия окружающей среды как наука. Структура геохимии окружающей среды. Связь геохимии окружающей среды с другими науками. Геохимические методы исследования. Отбор проб почв.

Определение влажности почвы. Особенность методологии геохимии окружающей среды (изучение миграции атомов, процессов концентрации и рассеяния химических элементов). Основы метода эколого-геохимических исследований. Природная экогидрохимия. Антропогенное воздействие на гидросферу. Геохимия литосферы. Геохимия педосферы. Характеристика миграции элементов с помощью коэффициентов. Разнообразие миграции, способность к минералообразованию. Редкие и рассеянные элементы в горных породах. Геохимия и типоморфизм минералов. Происхождение и эволюция Земной коры.

Раздел 2. Геохимия окружающей среды и природных ландшафтов

Основы геохимии отдельных элементов. Миграция химических элементов и геохимическая структура ландшафтов. Биогеохимический круговорот веществ в ландшафтах. Геохимические барьеры. Миграция химических элементов в биосфере. Типы и виды миграций. Факторы миграции химических элементов в земной коре. Геохимические барьеры и концентрация химических элементов. Физико-химические и механические барьеры. Биогеохимические барьеры. Геохимия природных ландшафтов. Геохимия техногенеза. Химические элементы в организме человека. Количественные характеристики геохимических барьеров. Физико-химические барьеры. Механические барьеры. Биогеохимические барьеры. Социальные геохимические барьеры. Комплексные геохимические барьеры. Биогеохимический круговорот веществ в ландшафтах. Определение ионов железа в почве фотоколориметрическим методом. Определение ионов меди в почве. Определение ионов марганца в почве. Определение содержания цинка. Определение продуктов азотистого обмена почвы. Исследование водной миграции веществ. Факторы формирования и размещения природных геохимических ландшафтов. Техногенные и природно-техногенные системы. Промышленные ландшафты. Агротехногенез. Лесотехнические ландшафты. Техногенные дорожные ландшафты. Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды. Эколого-геохимический мониторинг окружающей среды.

4.2. Содержание лекций Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка*
1.	Геохимия окружающей среды как наука	2	
2.	Геохимия биосферы и ландшафты Земли	2	
3.	Геохимия атмосферы	2	+
4.	Геохимия гидросферы	2	+
5.	Основы геохимии отдельных элементов	4	+
6.	Миграция химических элементов в биосфере	4	+
7.	Факторы миграции химических элементов в земной коре	4	+
8.	Количественные характеристики геохимических барьеров	4	+
9.	Биогеохимический круговорот веществ в ландшафтах	4	+
	Итого	28	25%

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены

4.4. Содержание практических занятий Очная форма обучения

№ п/ п	Наименование практических занятий	Количество о часов	Практическая подготовка*
1.	Отбор проб почв	4	
2.	Определение влажности почвы	2	+
3.	Определение потенциальной кислотности почв	2	+
4.	Определение щелочности почвы	2	+
5.	Качественный анализ почвы	4	+
6.	Определение содержания кальция и магния в водной вытяжке почвы	2	+
7.	Определение обменных катионов комплексометрическим методом в карбонатных почвах	2	+
8.	Ускоренное определение состава гумуса методом М.М. Кононовой и Н.П. Бельчиковой	2	+
9.	Определение органического углерода	2	+
10.	Определение сульфат-ионов в почве	2	
11.	Определение хлорид-ионов в почве	2	
12.	Определение в почвах фосфора, доступного растениям	2	
	Итого	28	25%

4.4. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.4.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
	по очной форме обучения
Подготовка к тестированию	10
Подготовка устному опросу	10
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	62
Подготовка к промежуточной аттестации	6
Итого	88

4.4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/ п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
		по очной форме обучения
1.	Геохимия окружающей среды как наука	0,5
2.	Геохимия биосферы и ландшафты Земли	0,5
3.	Геохимия атмосферы	0,5
4.	Геохимия гидросферы	0,5
5.	Отбор проб почв	0,5
6.	Определение влажности почвы	0,5
7.	Определение потенциальной кислотности почв	0,5
8.	Определение щелочности почвы	0,5
9.	Качественный анализ почвы	0,5
10.	Особенность методологии геохимии окружающей среды (изучение миграции атомов, процессов концентрации и рассеяния)	4

	химических элементов)	
11.	Основы метода эколого-геохимических исследований	4
12.	Характеристика миграции элементов с помощью коэффициентов	4
13.	Геохимия экзогенных процессов	4
14.	Процессы метаморфизма	4
15.	Геохимия и типоморфизм минералов. Происхождение и эволюция Земной коры	4
16.	Биогеохимическая организация биосферы	4
17.	Периодическая система (закон) Д.И. Менделеева (основной закон геохимии), как основа большинства геохимических классификаций элементов	4
18.	Радиоактивность химических элементов	4
19.	Циклы миграции элементов	4
20.	Геохимическая классификация химических элементов	4
21.	Основы геохимии отдельных элементов	0,5
22.	Миграция химических элементов в биосфере	0,5
23.	Факторы миграции химических элементов в земной коре	0,5
24.	Количественные характеристики геохимических барьеров	0,5
25.	Биогеохимический круговорот веществ в ландшафтах	0,5
26.	Определение содержания кальция и магния в водной вытяжке почвы	0,5
27.	Определение обменных катионов комплексометрическим методом в карбонатных почвах	0,5
28.	Ускоренное определение состава гумуса методом М.М. Кононовой и Н.П. Бельчиковой	0,5
29.	Определение органического углерода	0,5
30.	Определение сульфат-ионов в почве	0,5
31.	Определение хлорид-ионов в почве	0,5
32.	Определение в почвах фосфора, доступного растениям	1
33.	Исследование водной миграции веществ	4
34.	Факторы формирования и размещения природных геохимических ландшафтов	4
35.	Геохимия городов и городские ландшафты	4
36.	Миграция химических элементов в ландшафтах	4
37.	Оптимизация техногенеза	4
38.	Геохимические циклы азота и кислорода в условиях техногенеза	4
39.	Геохимические циклы углерода и урана в условиях техногенеза	4
40.	Техногенез тяжелых металлов	5
	Итого	88

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Гуменюк, О.А. Геохимия [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования бакалавриат, квалификация бакалавр, форма обучения очная / Сост. О. А. Гуменюк. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 44 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

2. Гуменюк, О. А. Геохимия [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям обучающихся по направлению подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования бакалавриат, квалификация бакалавр, форма обучения очная / Сост. О. А. Гуменюк. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 72 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Общая геохимия : учебное пособие : [16+] / Д. А. Яковлев, Т. А. Радомская, А. А. Воронцов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 304 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617827> (дата обращения: 12.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0775-5. – Текст : электронный.

2. Общая геохимия : практикум / авт.-сост. З. В. Стерленко, А. А. Рожнова ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 148 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459132> (дата обращения: 12.04.2025). – Библиогр.: с. 118. – Текст : электронный.

3. Портнов, А. М. Практическая геохимия : учебное пособие / А. М. Портнов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 152 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617828> (дата обращения: 12.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0690-1. – Текст : электронный.

4. Рябухин, Ю. И. Геохимия. Определения, понятия, термины : учебное пособие для вузов / Ю. И. Рябухин, Н. П. Поморцева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 568 с. — ISBN 978-5-8114-9468-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233240> (дата обращения: 12.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная:

1. Карташев, А. Г. Геофизика и геохимия окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Карташев. — Москва : ТУСУР, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-86889-842-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313415> (дата обращения: 12.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ковалёва, Е. В. Агроландшафтоведение и геохимия ландшафтов : учебное пособие для вузов / Е. В. Ковалёва, В. И. Степанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-9358-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221168> (дата обращения: 12.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ларичев, Т. А. Геохимия окружающей среды : учебное пособие / Т. А. Ларичев. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 115 с. — ISBN 978-5-8353-1343-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44357> (дата обращения: 12.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Почвоведение : Учебное пособие для вузов / Л. П. Степанова, Е. А. Коренькова, Е. И. Степанова, Е. В. Яковлева ; Под редакцией Л. П. Степановой. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-9252-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189410> (дата обращения: 12.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Солодун, В. И. Агроландшафтоведение : учебное пособие / В. И. Солодун, Т. В. Амакова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2012. — 224 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156823> (дата обращения: 12.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Топалова, О. В. Химия окружающей среды / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-45135-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258452> (дата обращения: 12.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. — Санкт-Петербург, 2010-2025. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>. — Доступ по логину и паролю.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [информационно-аналитический портал]. — Москва, 2000-2025. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. — Москва, 2001-2025. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>. — Доступ по логину и паролю.

4. Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. — 2025. — Режим доступа: <https://sursau.ru/about/library/contacts.php>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Гуменюк, О.А. Геохимия [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования бакалавриат, квалификация бакалавр, форма обучения очная / Сост. О. А. Гуменюк. — Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. — 44 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

2. Гуменюк, О. А. Геохимия [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям обучающихся по направлению подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования бакалавриат, квалификация бакалавр, форма обучения очная / Сост. О. А. Гуменюк. — Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. — 72 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

1. «Техэксперт: Базовые нормативные документы» (информационно-справочная система).
2. «Техэксперт: Пищевая промышленность» (информационно-справочная система).

Программное обеспечение: MyTestXPro 11.0; Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71; Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine; Windows XP Home Edition OEM Software; Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc; Яндекс.Браузер (Yandex Browser); Moodle.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1. Учебная аудитория №312, оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения практических работ;

2. Аудитория №312 оснащенная:

- мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор);
- компьютерной техникой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

1. Помещение №420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

Перечень оборудования и технических средств обучения: Ноутбук eMachines E 732 Z, комплект мультимедиа: проектор AcerX 121OK, проекционный экран ApoLLO-T.

Весы «KERN», секундомер, pH-метр pH-150 МИ, баня комб. лабораторная, КФК-2, дистиллятор UD-1100, центрифуга ОПН 80, печь муфельная, сушильный шкаф.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	16
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	16
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	17
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	17
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	18
4.1.1. Опрос на практическом занятии.....	18
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	26
4.2.1. Зачет.....	26
5. Комплект оценочных материалов	37

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле, естественнонаучного и математического цикла при решении задач в области экологии природопользования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1.ОПК-1 Применяет базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользования	Обучающийся должен знать круг задач в рамках поставленной цели и применять базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании (Б1.О.32 – 3.1)	Обучающийся должен уметь использовать базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании (Б1.О.32 - У.1)	Обучающийся должен владеть навыками использования базовых знаний фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании (Б1.О.32 - Н.1)	Тестирование; Устный опрос на практическом занятии	Зачет

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1.ОПК-1 Применяет базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании.

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.32 - 3.1	Обучающийся не знает базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользования	Обучающийся слабо знает базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользования	Обучающийся знает базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользования	Обучающийся отлично знает базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользования
Б1.О.32 - У.1	Обучающийся не умеет использовать базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользования	Обучающийся слабо умеет использовать базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользования	Обучающийся умеет использовать базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользования	Обучающийся самостоятельно умеет использовать базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользования

Б1.О.32 - Н.1	Обучающийся не владеет навыками оценки навыками использования базовых знаний фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании	Обучающийся слабо владеет навыками использования базовых знаний фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании	Обучающийся владеет навыками использования базовых знаний фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании	Обучающийся свободно владеет навыками использования базовых знаний фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании
---------------	---	--	--	---

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Гуменюк, О.А. Геохимия [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования бакалавриат, квалификация бакалавр, форма обучения очная / Сост. О. А. Гуменюк. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 44 с. Режим доступа:

<https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

2. Гуменюк, О. А. Геохимия [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям обучающихся по направлению подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования бакалавриат, квалификация бакалавр, форма обучения очная / Сост. О. А. Гуменюк. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 72 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Геохимия», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Опрос на практическом занятии

Опрос на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработку «Гуменюк, О. А. Геохимия [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям обучающихся по направлению подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование, направленность Экологический менеджмент и экобезопасность, уровень высшего образования бакалавриат, квалификация бакалавр, форма обучения очная / Сост. О. А. Гуменюк. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 72 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9948>) заранее сообщаются

обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Очная форма обучения

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	Тема 1 «Отбор проб почв» 1. Каковы основные положения организации аналитического контроля загрязнения почв? 2. На каких уровнях осуществляется наблюдение за загрязнением почв? 3. Какие основные принципы нормирования почв действуют в РФ? 4. Какие существуют основные способы пробоподготовки почв? 5. Каковы особенности изучения почв? 6. Какие существуют методы отбора проб почв? 7. В чем особенности отбора проб почв при анализе на содержание суперэкоотоксикантов? 8. Как отбираются пробы почв для анализа на радионуклиды? 9. В чем особенности нормирования содержания химических веществ в почвах? 10. Какие виды ПДК устанавливаются для почв? 11. В чем недостатки нормирования содержания химических веществ в почвах? 12. Какие методы пробоподготовки используют для почвенных образцов? 13. Какие методы физико-химического анализа используются при анализе почв? 14. Перечислите воздушно-физические свойства почв. 15. Как происходит воздухообмен почв? 16. Какие формы почвенного воздуха вы знаете? 17. Опишите состав почвенного воздуха и факторы, его определяющие. 18. Как осуществляется газообмен почвы с атмосферой? 19. Как происходит дыхание почв? 20. Как осуществляется динамика кислорода и диоксида углерода в почвах? 21. К загрязнению и химическому отравлению почв не приводит 1. промышленность 2. сельское хозяйство 3. коммунальное хозяйство 4. фортификация Тема 2 «Определение влажности почвы» 1. Дайте определение понятиям формы воды в почве: гравитационная, капиллярная, пленочная, адсорбированная. 2. С какой целью определяют почвенно-гидрологические константы? 3. Для чего определяют влажность разрыва капиллярных связей? 4. Что характеризует влажность завядания? 5. Назовите отличия максимальной гигроскопической и гигроскопической влажности. 6. Дайте понятие термодинамический потенциал почвенной влаги. 7. Охарактеризуйте полный потенциал влаги и его составляющие. 8. Что показывает основная гидрофизическая характеристика (ОГХ)? 9. Назовите этапы определения влажности почвы. 10. Какие требования предъявляют к осаждаемой и гравиметрической формам? 11. От каких факторов зависят размер и число частиц осадка? 12. Какие требования предъявляются к осадителю в гравиметрическом анализе? 13. Как влияют на растворимость осадка присутствие одноименных с осадком ионов, pH среды, ионная сила раствора, конкурирующие реакции комплексобразования? 14. Перечислите основные теплофизические характеристики почв. 15. Как осуществляется теплообмен в почве. 16. Как регулируется температурный режим и его влияние на почвообразование и плодородие почв? 17. Как осуществляется тепловой баланс почв?	ИД-1.ОПК-1 Применяет базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании

	Тема 3 «Определение потенциальной кислотности почв» 1. Что такое кислотность почвы? 2. Какие виды кислотности почвы вам известны? 3. Дайте определение понятиям: актуальная кислотность, потенциальная кислотность, обменная кислотность гидролитическая кислотность. 4. В чем заключается негативное влияние кислых почв на продуктивность растений? 5. Назовите интервалы pH, благоприятные для развития растений. 6. Как подразделяют почвы в зависимости от степени кислотности. 7. В зависимости от степени кислотности различают кислые, нейтральные и щелочные почвы: 8. На каком принципе основано определение подвижного алюминия? 9. Какие требования по величине pH предъявляются к почвам? Тема 4 «Определение щелочности почвы» 1. Охарактеризуйте метод определения щелочности от растворимых карбонатов в водной вытяжке. 2. Какие индикаторы используют в методе определения щелочности? 3. Вследствие чего вытяжка окрашивается в розовый цвет при добавлении фенолфталеина? 4. Какой конечный продукт образуется при нейтрализации Na_2CO_3 по фенолфталеину? 5. Каким методом проводят определение щелочности почвенной вытяжки? 6. Как изменяется окраска индикатора в результате титрования взятого объема вытяжки кислотой в присутствии метилового оранжевого? 7. Какой pH характеризует переход желтой окраски индикатора метилового оранжевого в оранжевую? Тема 5 «Качественный анализ почвы» 1. Какие элементы называют биогенными? 2. Приведите классификацию биогенных элементов. 3. Что такое ПДК? 4. Что такое МДУ? 5. Что такое групповой реактив? 6. Какие классификации аналитических групп вы знаете? 7. Назовите качественные реактивы на ионы железа? 8. Перечислите основные приемы и техники выполнения реакций? 9. Дайте определение понятиям: предел обнаружения, открываемым минимумом. 10. Как проводят анализ смеси ионов?	
2.	Тема 6 «Определение содержания кальция и магния в водной вытяжке почвы» 1. Какой титриметрический метод применяется в данной работе? 2. Какие виды титрования вы знаете? 3. Дайте определение понятиям: «прямое титрование», «обратное титрование». 4. Чем обусловлено применение различных металлоиндикаторов при определении ионов Ca^{2+} и суммарного содержания Ca^{2+} и Mg^{2+}? 5. Напишите уравнения реакций, лежащих в основе титриметрического определения Ca^{2+} и Mg^{2+} в данной работе. 6. От чего зависит энергия поглощения катионов? 7. От чего зависит состав обменных катионов почв? 8. Какова роль кальция и магния в почве. 9. Что такое буферность почв? 10. Какое влияние оказывает натрий на свойства почв? Тема 7 «Определение обменных катионов комплексометрическим методом в карбонатных почвах» 1. Охарактеризуйте технику проведения метода нейтрализации. 2. Какому из методов протолитометрии относится установление титра раствора соляной кислоты по карбонату натрия? 3. По какому принципу классифицируют методы объемного анализа? 4. Какой закон лежит в основе проведения объемного анализа? 5. Укажите в кислотно-основном титровании:	ИД-1.ОПК-1 Применяет базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании

- титранты в ацидиметрии и алкалиметрии, их стандартизация; - фиксирование точки эквивалентности. 6. Охарактеризуйте применение кислотно-основного титрования в практике. 7. Перечислите кислотно-основные индикаторы. 8. Что такое щелочность почвы, от чего она зависит? 9. Как проводят вычисление степени насыщенности почвоснованиями? 10. Какая единица измерения степени насыщенности почвоснованиями? Тема 8 «Ускоренное определение состава гумуса методом М.М. Кононовой и Н.П. Бельчиковой» 1. Перечислите основные показатели гумусного состояния почв. 2. В чем заключается определение состава гумуса? 3. Что является основными приходными статьями баланса гумуса пахотных почв? 4. Охарактеризуйте биогеохимический цикл углерода. 5. Дайте определение понятию «дегумификация». 6. Как определяют гумусовые вещества почвы? 7. Перечислите уровни содержания гумуса. 8. Как можно охарактеризовать запасы гумуса? 9. Назовите диапазон степени гумификации органического вещества. 10. Перечислите типы гумуса. 11. Как определяют содержание негидролизуемого остатка? Тема 9 «Определение органического углерода» 1. Почему при анализе определяется не сам перегной, а содержащийся в нем углерод? 2. Напишите уравнения реакций: - стандартизации раствора восстановителя перманганатом калия; - взаимодействия органического углерода почвы с хромовой смесью; - титрования анализируемого раствора. 3. Определите метод и способ титрования, используемые в данной работе. 4. Что такое хромовая смесь, приведите её состав? 5. Каков химический состав соли Мора? Тема 10 «Определение сульфат-ионов в почве» 1. Назовите виды соединений серы в почве. 2. Охарактеризуйте влияние соединений серы на почву и растения. 3. Перечислите виды сульфатных минералов, встречающихся в почве. 4. Опишите биологические превращения соединений серы. 5. В чем заключается природа загрязнения почв соединениями серы. 6. Назовите ПДК соединений серы в почве. Тема 11 «Определение хлорид-ионов в почве» 1. Дайте краткую характеристику метода осаждения. 2. На какой реакции основано определение хлорид-ионов в методе Мора? 3. Какой аналитический сигнал используется в методе осаждения? 4. Дайте краткую характеристику всем формам элемента хлора, которые он образует в водной среде. 5. Дайте краткую характеристику метода осадительного анализа. 6. Дайте краткую характеристику метода ионометрического анализа. Тема 12 «Определение в почвах фосфора, доступного растениям» 1. Охарактеризуйте биологическую роль фосфора в биосфере. 2. Опишите количественное определение фосфора в почве. 3. В каких формах находится фосфор в почве. 4. Как фосфор поступает в почву? 5. Назовите фосфорсодержащие удобрения. 6. Напишите качественную реакцию определения фосфора.	
---	--

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Форма проведения зачета устный опрос или тестирование определяется кафедрой и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность	

	компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	1. Предмет и объект геохимии окружающей среды. Место геохимии окружающей среды в системе геологических наук. 2. Задачи геохимии окружающей среды. Роль геохимии окружающей среды при поиске и разведке месторождений полезных ископаемых. 3. Строение и свойства атомов химических элементов. 4. Периодический закон в геохимии. 5. Химическая связь и строение кристаллов. 6. Изотопы и их распространение. 7. Кларки химических элементов. 8. Строение и состав Земли. 9. Состав метеоритов. 10. Строение и состав земной коры. 11. Минералы в земной коре. Изоморфизм и полиморфизм. 12. Изменение изотопных соотношений в природе. 13. Радиоактивность химических элементов. 14. Методы определения абсолютного возраста. 15. Химический состав атмосферы. 16. Геохимия природных газов. 17. Химический состав гидросферы. 18. Химический состав биосферы. 19. Органическая геохимия. 20. Геохимическая классификация элементов. 21. Понятие о миграции атомов химических элементов. Внутренние и внешние факторы миграции. 22. Понятие о геохимических барьерах. 23. Состав магматических расплавов и процессы их дифференциации. 24. Процессы протокристаллизации магматических расплавов. 25. Процессы главной кристаллизации магматических расплавов. 26. Процессы остаточной кристаллизации магматических расплавов. 27. Геохимия гидротермального процесса. 28. Геохимия процессов выветривания. 29. Миграция продуктов выветривания. Геохимическая дифференциация. 30. Геохимия кор выветривания. 31. Геохимическая характеристика обломочных пород. 32. Геохимическая характеристика глинистых пород. 33. Геохимия процессов галогенеза. 34. Геохимия процессов морского химико-биологического образования осадочных пород. 35. Геохимические процессы при метаморфизме. 36. Геохимические процессы диагенеза и катагенеза осадков. 37. Рассеянное и концентрированное состояние атомов в геологических телах. Ореолы рассеяния. 38. Геохимическая эволюция состава Земли. 39. Геохимия техносферы. 40. Геохимия отдельных элементов. 41. Прогноз антропогенной трансформации ландшафтов.	ИД-1.ОПК-1 Применяет базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании

42. Природные геохимические аномалии. Месторождения полезных ископаемых. 43. Принципы классификации техногенных ландшафтов. 44. Техногенез как геохимический фактор. Загрязнение окружающей среды. 45. Геохимические аномалии и их классификации. 46. Виды техногенных геохимических аномалий. 47. Техногенез. 48. Источники техногенного воздействия на биосферу. 49. Техногенные геохимические потоки. 50. Основные индикаторы техногенного воздействия. 51. Эколого-геохимического анализа агроландшафтов. 52. Эколого-геохимического анализа горнопромышленных территорий. 53. Технофильность и другие показатели техногенеза. 54. Техногенные и природно-техногенные системы. 55. Техногенные геохимические барьеры. 56. Техногенные геохимические аномалии. 57. Техногенные зоны выщелачивания и геохимические барьеры. 58. Городские ландшафты. Геохимическая систематика городских ландшафтов. 59. Ландшафтно-геохимический анализ состояния городов. Атмосферные выпадения. 60. Геохимия антропогенных выпадений на урбанизированных территориях. 61. Геохимия почвенного покрова городских территорий. 62. Горнопромышленные ландшафты. 63. Геохимия отдельных горнопромышленных ландшафтов. 64. Геохимия ландшафта и сельское хозяйство. 65. Агроландшафты. Химизация сельского хозяйства. Гидромелиорации. 66. Геохимическая систематика агроландшафтов. 67. Определение фоновых и аномальных содержаний химических элементов в почвах района. 68. Геохимия аквальных ландшафтов. 69. Техногенез в аквальных ландшафтах. 70. Биологический круговорот химических элементов. 71. Средний состав живого вещества. 72. Биологическое поглощение. Интенсивность биологического поглощения химических элементов. 73. Дефицитные и избыточные элементы 74. Химический состав отдельных организмов. 75. Медико-геохимические исследования. 76. Биосфера. Кларки и геохимические функции живого вещества. 77. Участие металлов в процессах жизнедеятельности организмов. 78. Понятие о критических нагрузках на экосистемы. 79. Биогенная миграция. Показатели биогенной миграции. 80. Биогенная аккумуляция химических элементов. 81. Коэффициент биологического поглощения. Барьерное и	
---	--

без барьерное поглощение. 82. Органы и ткани – концентраторы химических элементов. Распределение элементов в организме животных и человека. 83. Внутренние биогеохимические барьеры. 84. Природные биогеохимические провинции. 85. Биогеохимические провинции: типология и классификация. 86. Содержание металлов в почве, тканях растений и животных на территориях природных биогеохимических провинций. 87. Адаптации живых организмов к действию геохимического фактора. 88. Техногенные аномалии. 89. Биогеохимическая трансформация минерального вещества педосферы. 90. Особенности техногенной миграции элементов. Геохимические барьеры при техногенной миграции.	
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
по дисциплине «Геохимия»

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Спецификация.....	27
2.	Тестовые задания.....	30
3.	Ключи к оцениванию тестовых заданий.....	35

1. Спецификация

1.1 Название комплекса оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 05.00.00 Науки о земле

Направление подготовки - 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность — Экологический менеджмент и экобезопасность

1.2 Нормативное основание отбора содержания

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020 г. № 894.

Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 N 569н

1.3 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук по земле, естественнонаучного и математического цикла при решении задач в области экологии и природопользования.	20
Всего		20

1.4 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук по земле, естественнонаучного и математического цикла при решении задач в области экологии и природопользования.	ИД-1.ОПК-1 Применяет базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и природопользовании	1-20

1.5 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности и компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
ОПК-1	ИД-1.ОПК-1 Применяет базовые знания фундаментальных разделов наук по Земле при решении задач в области экологии и	1-5	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		6-8	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5

	природопользования	9-13	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		14	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		15-16	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
		17-19	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		20	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3

1.6 Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).

Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать нужные ответы, наиболее верные. 4. Записать только номера (или буквы) выбранных вариантов ответов. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответов. (ред.)
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки. 4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ.

1.7 Система оценивания выполнения тестовых заданий

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание 1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы,	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».

	используемые при выборе ответа.	
Задание 5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/«неверно».

1.8 Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости).

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

1.Тестовые задания

Задание 1.

Прочитайте текст, установите соответствие между учеными, которые внесли существенный вклад в развитие биогеохимии и их работами.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

ФИО ученого		Работа/труд	
А	Б.Б. Полюнов, М.А. Глазовская	1	Геохимия ландшафтов
Б	А.П. Виноградов	2	Биогеохимия
В	В.В. Добровольский	3	Учение о микроэлементах, радиоизотопах
Г	В.А. Ковда	4	Функционирование биосферы

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 2.

Прочитайте текст, установите соответствие значение кларка магния в различных горных породах литосферы.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Горная порода		Значение кларка	
А	осадочная оболочка	1	2,0 %
Б	гранитная оболочка	2	1,2 %
В	базальтовая оболочка	3	3,0%
Г	земная оболочка	4	2,35%

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 3.

Прочитайте текст, установите соответствие значение кларка железа в различных горных породах литосферы.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Горная порода		Значение кларка	
А	Осадочные породы (глина)	1	4,65 %
Б	гранитная оболочка	2	3,5 %
В	базальтовая оболочка	3	6,1%
Г	земная оболочка	4	5,5%

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 4.

Прочитайте текст, установите соответствие значение кларка кальция в различных горных породах литосферы.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Горная порода		Значение кларка, %	
А	Осадочные породы (глина)	1	3,6
Б	гранитная оболочка	2	5,8
В	базальтовая оболочка	3	2,7
Г	земная оболочка	4	2,9-3,4

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 5.

Прочитайте текст, установите соответствие значение кларка алюминия в различных горных породах литосферы.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Горная порода		Значение кларка, %	
А	Осадочные породы (глина)	1	8,4
Б	Верхний слой мантии	2	9,5
В	Глубоководные глины	3	8,1
Г	Земная кора	4	3,5-3,8

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 6.

Прочитайте текст и установите последовательность операций при выделении геохимических аномалий ландшафтов.

Установите последовательность по юридической силе (от высшей к низшей):

1. расчет для каждой выборки фоновое содержание интересующих элементов.
2. производится непосредственное выделение аномалий
3. расчет для каждой выборки трех значений аномальных содержаний
4. на картах отбора проб проводят поэлементную разnosку

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 7.

Прочитайте текст и установите последовательность в содержании кларков химических элементов в литосфере.

Установите последовательность значений кларков химических элементов в литосфере:

1. Алюминий
2. Кислород
3. Кремний
4. Кальций
5. Железо

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 8.

Прочитайте текст и установите последовательность в содержании кларков химических элементов в литосфере.

Установите последовательность значений кларков химических элементов в литосфере:

1. Магний
2. Калий
3. Натрий
4. Кальций
5. Железо

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 9.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Кларк концентрации представляет собой ...

1. отношение местного кларка химического элемента к кларку земной коры этого же элемента
2. какой процент составляют атомы данного элемента от их общего числа в земной коре
3. процентное содержание элементов в земной коре от ее общей массы
4. среднее содержание химических элементов в земной коре определенных регионов

Ответ:

Обоснование:

Задание 10.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Согласно геохимической классификации химических элементов Гольдшмидта В.М. к сидерофильным элементам относят ...

1. Fe, Ni, Co, P, C, Pt,
2. Si, Ti, S, Al, F, Cl,
3. C, H, O, N, He, Ar,
4. Ca, Mg, K, Na, Mo, Au,

Ответ:

Обоснование:

Задание 11.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Геохимия как отдельная наука сформировалась в ...

1. 1908 - 1911 году на кафедре минералогии Московского университета
2. 1808 - 1811 году на кафедре генетики Мурманского университета
3. 1938 - 1941 году на кафедре геологии Ленинградского университета
4. 1308 - 1311 году в Твери

Ответ:

Обоснование:

Задание 12.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Местные, или региональные кларки представляют собой ...

1. атомы данного элемента от их общего числа в земной коре
2. элементы в земной коре от ее общей массы
3. химические элементы в земной коре определенных регионов
4. объемное выражение данного элемента в объеме всей литосферы

Ответ:

Обоснование:

Задание 13.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Согласно геохимической классификации химических элементов Гольдшмидта В.М. к халькофильным элементам относят ...

1. Si, Ti, S, P, F, Cl, Al, Ca, Mg, K, Na
2. Cu, Pb, Zn, Cd, Ag, Mn, Fe
3. Fe, Ni, Co, P, C, Pt, Mo, Au, Sn
4. C, H, O, N, He, Ar, Cl

Ответ:

Обоснование:

Задание 14.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы,

обосновывающие выбор ответа

Практическое значение биогеохимии ...

1. связано с биогеохимическим методом поисков месторождений полезных ископаемых
2. заключается в изучении влияния содержания химических элементов в окружающей среде на организм животных и человека
3. заключается в координации исследований в области изучения содержания и распределения опасных загрязнителей и разработке национальных и международных программ, направленных на организацию контроля за загрязнением окружающей среды, изучением закономерностей, поддерживающих нормальное состояние биосферы
4. преподавание основ биогеохимии для подготовки специалистов естественного профиля в высшей школе
5. изучение химического обмена в системе человек – организм – окружающая среда
6. изучение биосферы как единой системы живого вещества и минеральных соединений
7. изучение влияния технического прогресса на процессы в биосфере

Ответ:

Обоснование:

Задание 15.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ, используя четкие, компактные формулировки.

Дайте определение понятию литофильные элементы.

Ответ:

Задание 16.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ, используя четкие, компактные формулировки.

Дайте определение понятию атмофильные элементы.

Ответ:

Задание 17.

Прочитайте текст, установите соответствие значение кларка кислорода в различных горных породах литосферы.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Горная порода		Значение кларка, %	
А	осадочная оболочка	1	47,22
Б	гранитная оболочка	2	47,21
В	базальтовая оболочка	3	49,13
Г	земная оболочка	4	44,8

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 18.

Прочитайте текст, установите соответствие между геохимической классификацией Полюнова Б.Б. и группой химических элементов.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Химические элементы		Группа подвижности	
А	энергично выносимые	1	Cl, Br, J, S
Б	легко выносимые	2	Ca, Mg, K, Na
В	подвижные	3	Si (силикатов), Р, Мп
Г	инертные	4	Si (кварца)
Д	практически неподвижные	5	Fe, Al, Ti

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 19.

Прочитайте текст, установите соответствие значение кларка кремния в различных горных породах литосферы.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Горная порода		Значение кларка, %	
А	осадочная оболочка	1	27-28
Б	гранитная оболочка	2	24-25
В	базальтовая оболочка	3	31-32
Г	земная оболочка	4	28-30

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 20.

Прочитайте текст, выберите все правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Различают три вида выветривания горных пород ...

1. механическое, химическое, биологическое
2. атмосферное, гидросферное, почвенное
3. неорганическое, органическое, биологическое
4. литосферное, почвенное, механическое

Ответ:

Обоснование:

3 Ключ к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	А 1 Б 2 В 3 Г 4	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	А 1 Б 2 В 3 Г 4	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
3	А 4 Б 2 В 3 Г 1	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
4	А 4 Б 3 В 2 Г 1	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
5	А 2 Б 4 В 1 Г 3	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
6	1342	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
7	23154	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
8	54321	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
9	1 Обоснование: Кларк элемента – это число, выражающее среднее содержание химического элемента, характеризующее его распространенность в крупных геохимических системах (в земной коре, литосфере, атмосфере, гидросфере, биосфере, на Земле в целом или в космосе). Кларк представляет собой ключевой показатель в геохимии. Именно по этому показателю оценивают содержание элемента в почве как низкое, среднее или высокое. Кларки (глобальные и региональные) используют в формулах при подсчете показателей загрязнения территорий. Их значения принимают во внимание при назначении ПДК для тяжелых металлов и металлоидов.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
10	1 Обоснование: После того как в 1869 г. Ю.Майер показал, что Периодическая система элементов Менделеева является также и периодической системой атомных объемов элементов, стало	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи

	возможным положить этот признак в основу геохимической систематики элементов. Это сделал В.Гольдшмидт в 1924 г. Он использовал понятия металлургии (распределение элементов между металлом и шлаком) и увязал этим понятия с кривой атомных объемов. Сидерофильные (любящие железо) – имеют очень малые атомные объемы и ионы с достраивающимися электронными оболочками – и занимают самые низкие места на кривой: Fe, Ni, Co, P, (As), C, (Ge), Pt, Ir, Os?, (Pd), Ru, Rh, Mo, (W). Сидерофильные элементы – элементы с достраивающимися электронными d- и f-оболочками. Сюда относятся все элементы 8 группы Периодической системы, а также Mo, Tc, Re и Au – всего 13 элементов. Сидерофилы занимают минимумы кривой атомных объемов. Большинство из них химически инертно и потому встречается в самородном состоянии. Обнаруживают специфическое сродство к As и S, а также к P, C, N.	
11	1 Обоснование: Геохимия – наука на стыке химии и геологии. Она изучает геологические процессы на атомарном уровне. Это самостоятельная наука со своими задачами и методами исследования. Геохимия «выросла» из генетической минералогии и как самостоятельная наука оформилась в 1 десятилетие 20-го века. Годы рождения геохимии как самостоятельной науки 1908-1911. Место рождения – кафедра минералогии Московского государственного университета. Первый курс геохимии был прочитан А.Е. Ферсманом в 1912г для студентов народного университета им. А.Л. Шанявского.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
12	2 Обоснование: Халькофильные элементы – это элементы сульфидных руд. На внешней оболочке их располагается по 8 (S, Se, Te) или по 18 (у остальных) электронов. Они находятся на восходящих участках кривой атомных объемов. В природе встречаются в виде сульфидов, селенидов, теллуридов, а также в самородном состоянии. Их всего 18 (Cu, Ag, Hg, Pb, Zn, As, Sb, Bi, S, Se, Te, Sn, Ga, Ge, Cd, In, Tl, Po).	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
13	1 Обоснование: Согласно геохимической классификации химических элементов Гольдшмидта В.М. к халькофильным элементам относят Si, Ti, S, P, F, Cl, Al, Ca, Mg, K, Na. Халькофильные (или тиофильные, «любящие» серу) – это элементы, которые ассоциируют	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи

	преимущественно с медью и серой (19 элементов). Это – сера и её аналоги (селен, теллур), а также элементы, преимущественно склонные образовывать сульфидные соединения. В природе сосредоточены в нижней мантии и встречаются в виде сульфидов, сульфосолей, теллуридов, селенидов, некоторые из них встречаются в самородном виде (Au, Ag, Cu, As, S, Bi). Элементы Cu, Ag, Zn, Cd, Hg, Ga, Tl, As, Sb, Bi, S, Se, Te образуют многочисленную группу сульфидных и теллуридных минералов.	
14	123 Обоснование: Практическое значение биогеохимии связано с биогеохимическим методом поисков месторождений полезных ископаемых; заключается в изучении влияния содержания химических элементов в окружающей среде на организм животных и человека; заключается в координации исследований в области изучения содержания и распределения опасных загрязнителей и разработке национальных и международных программ, направленных на организацию контроля за загрязнением окружающей среды, изучением закономерностей, поддерживающих нормальное состояние биосферы	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
15	Ответ: Литофильные (любящие горные породы) – занимают верхние пики (щелочные элементы) и нисходящие ветви кривой: O, (S), (P), (H), Si, Ti, Zr, Th, F, Cl, Br, B, Al, (Ga), Sc, Y, TR, Li, Na, K, Rb, Cs, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, (Fe), V, Cr, Mn, (Ni), (Co), Na, Ta, W, U, Sn, C (CO ₂) – ионы с 8-электронными оболочками. Литофильные элементы – это элементы горных пород. На внешней оболочке их ионов находится 2 или 8 электронов. На кривой атомных объемов они располагаются на вершинах и нисходящих участках. Литофилы трудно восстанавливаются до элементарного состояния. Обычно они связаны с кислородом и составляют основную массу силикатов и алюмосиликатов. Встречаются также в виде окислов, фосфатов, сульфатов, боратов, карбонатов и галогенидов. Щербина к числу литофильных относит 54 элемента: щелочные и щелочноземельные, B, Al, Sc, лантаноиды и актиноиды, C, Si, Ti, Zr, Hf, P, V, Nb, Ta, O, Cr, W, Mn, галогены, возможно Tc и At.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

16	Ответ: Атмофильные (любящие атмосферу) – занимают места возле вершин кривой: H, N, C, (Cl?), I, He, Ne, Ar, Kr, Xe (преобладают атомы с 8-электронными оболочками). Атмофильные элементы – элементы атмосферы. Большинство из них имеет атомы с заполненными электронными оболочками – это инертные газы, а также водород и азот. На кривой атомных объемов атмофилы располагаются на восходящих ветвях.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
17	A 4 Б 2 В 1 ГЗ	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
18	A 1 Б 2В 3 Г4 Д5	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
19	A 4 Б 3 В 2 Г1	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
20	1 Ответ: Различают три вида выветривания горных пород механическое, химическое, биологическое. Основные типы миграции выделяют при рассмотрении связи перемещения химических элементов с основными формами их нахождения в природе. Первый тип миграции представляет собой изменение формы нахождения элементов без их существенного перемещения, например, переход элементов из минеральной формы в раствор или из почв в растения. Второй тип характеризует перемещение элементов без изменения форм их нахождения, например, перемещение аэрозолей в атмосфере или обломков минералов в поверхностных водах. Третий тип миграции объединяет два предыдущих и состоит в перемещении элементов с изменением форм их нахождения. Например, при техногенном поступлении в поверхностные воды тяжелых металлов их значительная часть может находиться в форме растворов (первые км). Потом они продолжают миграцию на расстоянии до сотен км в минеральной и коллоидной форме.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]