


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
геоэкологии и мониторинга окружающей среды

 Куролап С.А.  
подпись, расшифровка подписи

31.05.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.11 Геохимия окружающей среды**

---

**1. Шифр и наименование направления подготовки:**

05.03.06 – Экология и природопользование

**2 Профиль подготовки:** «Геоэкология»

**3. Квалификация выпускника:** бакалавр

**4. Форма образования:** заочная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды

**6. Составители программы:** Каверина Наталия Викторовна; кандидат географических наук, доцент

**7. Рекомендована:** Протокол НМС факультета географии, геоэкологии и туризма, протокол о рекомендации от 03.05.2024 г. №6

**8. Учебный год:** 2026-2027

**Семестр:** 5-6

### 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель: подготовить студентов в области теории и практики геохимии окружающей среды для понимания экогеохимических закономерностей в ландшафтной сфере.

Задачи:

- обеспечить знания по теоретическим, методологическим и практическим основам геохимии ландшафта;
- обеспечить понимание современных геохимических круговоротов и прикладных аспектов формирования зон техногенного экогеохимического загрязнения среды обитания;
- научить методам лабораторного анализа объектов окружающей среды и оценки экогеохимических загрязнений почвы, водных ресурсов, урбанизированных территорий.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина вариативной части учебного рабочего плана по направлению бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование. Входящими знаниями являются общие представления об основных геохимических закономерностях, полученные при освоении химии, аналитической химии и дисциплин эколого-аналитического содержания.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

Код	Название компетенции	Код	Индикатор	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен разрабатывать и сопровождать выполнение программ экологического надзора и производственного экологического контроля в организации для обеспечения защиты окружающей среды и населения от вредных экологических воздействий и при обращении с отходами	ПК-2.3.	Применяет современные лабораторно-инструментальные методы оценки загрязнения окружающей среды, статистической обработки результатов полевых измерений	<p><b>Знать</b> аналитические методики определения вредных веществ в объектах окружающей среды, принципы организации и проведения геохимических исследований, отбор проб.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать полученные результаты геохимических исследований, систематизировать и формировать базы данных о состоянии окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками отбора проб объектов окружающей среды.</p> <p>Знать теоретические основы и нормативно-законодательную базу оценки загрязнения окружающей среды (далее ОС);</p> <p><b>Уметь:</b> применять на практике современные лабораторно-инструментальные методы оценки загрязнения ОС и статистической обработки результатов полевых измерений;</p> <p><b>Владеть</b> методами, алгоритмами и типовыми программными</p>

				продуктами при оценке загрязнения ОС и статистической обработки результатов полевых измерений
ПК-3.	Способен проводить инженерно-экологические изыскания, оценку воздействия на окружающую среду и экологическую экспертизу проектной деятельности на основе использования современных лабораторно-инструментальных эколого-геохимических, картографо-геодезических и дистанционных методов контроля природных ресурсов	ПК-3.1.	Осуществляет оценку воздействия на окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности на основе применения полевых методов и камеральной обработки результатов исследований	<p><b>Знать</b> теоретические основы геохимии окружающей среды, законы распространения химических элементов и соединений, знать способы и методы обнаружения геохимических аномалий, их применение в хозяйственной деятельности.</p> <p><b>Уметь</b> использовать лабораторное оборудование (основное и вспомогательное), организовывать и проводить аналитические исследования объектов окружающей среды.</p> <p><b>Владеть</b> (иметь навык(и)) навыками работы в лаборатории, владеть аналитическими методами анализа (гравиметрическим, фотометрическим, вольтамперометрическим, хроматографическим)</p> <p><b>Знать</b> теоретические основы и нормативно-законодательную базу ОВОС;</p> <p><b>Уметь:</b> применять теоретические основы и нормативно-законодательную базу при ОВОС;</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа исходной информации, алгоритмами и типовыми программными продуктами при ОВОС.</p> <p><b>Знать</b> систему географических наук, географические законы, современные проблемы географии и глобальные проблемы пространственно-временного взаимодействия природных, антропогенных и природно-антропогенных систем; структуру географической оболочки и оболочечное строение Земли; факторы и закономерности пространственной физико-географической дифференциации;</p> <p><b>Уметь</b> составлять орогидрографическую характеристику территории по картам и снимкам; определять основные рельефообразующие процессы и на этой основе давать прогноз развития рельефа территории и функционирования геосистем при различных способах ее хозяйственного использования.</p> <p><b>Знать:</b> о биоразнообразии как основе жизни на Земле о роли различных групп организмов в обеспечении биотического круговорота веществ в биосфере; основные типы и механизмы формирования ареалов; основную</p>

			<p>классификацию биоразнообразия, ее дифференциацию в географическом пространстве.</p> <p><b>Уметь</b> определить место и роль живых организмов в биосфере; давать сравнительные характеристики флористических и фаунистических царств и биомов; классифицировать живые организмы по биомам, адаптации их; оценивать и прогнозировать состояние и изменение разнообразия видов под воздействием антропогенных и природных факторов.</p> <p><b>Владеть</b> (иметь навык(и)) навыками поиска и анализа достоверной информации для исследования ареалов и биомов; специальной терминологией и основными методами сравнительного анализа; методами анализа и оценки биоразнообразия на разных уровнях организации биосферы.</p> <p><b>Знать</b>: геологию территории прохождения практики, ее геоморфологические особенности, особенности антропогенного воздействия и основы экологии;</p> <p><b>Уметь</b> оценить степень воздействия на окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности человека на основе полевых наблюдений;</p> <p><b>Владеть</b> навыками камеральной обработки материала и составления отчетности по данным наблюдений.</p> <p><b>Знать</b> теоретические основы выполнения геодезических работ; прямую и обратную геодезические задачи; способы изображения рельефа на топографических картах; методы определения плановых координат точек земной поверхности; принципы измерения горизонтальных углов и длин линий; основные системы координат; способы построения плана местности.</p> <p><b>Уметь</b> выполнять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации для создания топографического плана; определять плановые и высотные координаты точек местности; определять основные ориентировочные углы; обрабатывать геодезические данные; обращаться с геодезическими приборами.</p> <p><b>Владеть</b> основными методами работы с геодезическим оборудованием, необходимыми для построения топографического плана местности.</p>
--	--	--	---

ПК-4	Способен осуществлять разработку проектной экологической документации и реализацию мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации	ПК-4.1.	Участвует в подготовительных, полевых и лабораторных работах при проведении инженерно-экологических изысканий	<p><b>Знать</b> теоретические основы выполнения инженерно-экологических изысканий, инвентаризации источников загрязнения окружающей среды</p> <p><b>Уметь</b> использовать результаты лабораторных исследований в формировании результатов инженерно-экологических изысканий</p> <p><b>Владеть</b> аналитическими методами анализа.</p> <p><b>Знать</b> основные приемы геоэкологических исследований;</p> <p><b>Уметь:</b> интерпретировать результаты наблюдений и составлять первичную документацию;</p> <p><b>Владеть</b> навыками подготовительных, полевых и лабораторных работ и осуществлять разработку проектной экологической документации и оформление экологической отчетности.</p> <p><b>Знать</b> теоретические основы геологии и основные закономерности проявления эндогенных и экзогенных процессов; современные динамические процессы в природе и техносфере; состояние основных геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальные экологические проблемы.</p> <p><b>Уметь</b> получать и обрабатывать геологическую информацию, владеть методами полевых исследований, а также уметь оценить конкретные геологические условия реализации природных и природно-антропогенных процессов.</p> <p><b>Владеть</b> основными методами отбора и анализа геологических и биологических проб и методами химического анализа; идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.</p>
------	--	---------	---	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. —4/144

Форма промежуточной аттестации: зачет, зачет с оценкой

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	По семестрам	
		5 семестр	6 семестр
Аудиторные занятия	18	8	10
в том числе: лекции	8	4	4
Практические			
лабораторные	10	4	6
Самостоятельная работа	118	60	58
Форма промежуточной аттестации /зачет оцен/	8	4	4
Итого:	144	72	72

### Содержание дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Введение в геохимию окружающей среды	Объект, предмет и методы геохимии. Место в системе наук об окружающей среде. История геохимии. Законы поведения химических элементов в ландшафтах и развитие в них эколого-геохимических изменений.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501</a>
1.2	Химические элементы в биосфере.	Основные формы нахождения химических элементов в земной коре. Самостоятельные минеральные виды, изоморфная форма нахождения элементов. Водные растворы, газовые смеси. Коллоидная и сорбированная форма нахождения элементов. Магматические расплавы, биогенная форма, состояния рассеяния. Техногенные соединения	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501</a>
1.3	Распространенность химических элементов.	Эколого-геохимические аномалии. Кларки и фоновые содержания химических элементов. Природные геохимические аномалии. Месторождения полезных ископаемых.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501</a>
1.4	Миграция и концентрация химических элементов.	Миграция химических элементов в биосфере. Виды миграции (воздушная, водная, биогенная и техногенная). Факторы миграции. Изменения интенсивности миграции. Изменения дальности миграции. Техногенные геохимические аномалии. Геохимические барьеры.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501</a>
1.5	Геохимия природных ландшафтов.	Ландшафтно-геохимические системы. Геохимические ландшафты суши. Геохимические водные ландшафты. Ландшафты населенных пунктов.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501</a>

1.6	Эколого-геохимическое картографирование.	Применение ГИС – технологий. Методология геохимического исследования ландшафтов. Геохимическое районирование и картирование. Виды геохимических карт: гидрогеохимические, биогеохимические, ландшафтно-геохимические.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501</a>
<b>2. Лабораторные работы</b>			
2.1	Химические элементы в биосфере.	Гравиметрический метод определения массовой доли золы, органического вещества, влажности в почве	-
2.2		Фотометрическое определение общего азота в почве (методом Кьельдаля).	-
2.3		Фотометрическое определение общего фосфора в почве (методом Кьельдаля).	-
2.4		Определение подвижной серы в почве	-
2.5		Определение нитратов в почве.	-
2.6	Распространенность химических элементов.	Фотометрическое определение марганца в почве.	-
2.7		Фотометрическое определение подвижных форм кобальта в почве.	-
2.8		Фотометрическое определение общего содержания ванадия в почве	-
2.9	Миграция и концентрация химических элементов.	Гравиметрическое определение нефтепродуктов в почве. <b>(Практическая подготовка).</b>	-
2.10		Фотометрическое определение детергентов (поверхностно-активных веществ) в почве.	-
2.11		Титриметрический метод определения сероводорода в почве	-
2.12		Определение плотного остатка водной вытяжки и расчет суммы токсичных солей. <b>(Практическая подготовка).</b>	-

### Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Введение	1	-	-	18	19
2	Химические элементы в биосфере	1	-	2	20	23
3	Распространенность химических элементов	2	-	2	20	24
4	Миграция и концентрация химических элементов	2	-	2	20	24
5	Геохимия природных ландшафтов	1	-	2	20	24
6	Эколого-геохимическое картографирование	1	-	2	20	24
	Итого	8	-	10	118	136

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации, готовиться к собеседованию по рекомендованной теме.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат, используя рекомендованную литературу.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов:

- использование электронных учебных пособий и ресурсов Интернет;
- применение методических разработок с примерами решения типовых задач в сфере геохимии окружающей среды;
- использование лицензионного программного обеспечения для статистического анализа данных по состоянию окружающей среды и здоровья населения.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Методы экологический исследований : учебное пособие для вузов с грифом ФУМО / Н.В. Каверина и др. - Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2019. - 355 с. [раздел : Куролап С.А., Клепиков О.В. Статистические методы оценки экологического риска для здоровья населения, С. 307-350]
2	Хаханина Т.И. Химия окружающей среды – М.: Юрайт, 2019 . – 233 с
3	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский. – М. : Айрис-пресс, 2009. – 576 с.
5	Геохимия техногенных ландшафтов : учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. Н.А. Протасова.— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— 36 с.— <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-65.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-65.pdf</a> >.
6	Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.А. Поспелова, Ставропольский гос. аграрный ун-т.— Ставрополь : СтГАУ, 2014 .— 134 с. — Режим доступа: <URL: <a href="https://rucont.ru/efd/314309">https://rucont.ru/efd/314309</a> >
7	Математическая обработка геохимических данных [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : направление 05.03.01 - Геология : [для бакалавров 3 курса заоч. отделения, по направлению 05.03.01 "Геология", профиль "Геохимия"] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Н.С. Базиков .— Электрон.



	текстовые дан. — Воронеж, 2019 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-182.pdf>.
8	Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых [Электронный ресурс] : методические рекомендации для выполнения лабораторных работ : [для бакалавров днев. и заоч. отд-ния геол. фак. Воронеж. гос. ун-та] : [для специальности 020700 - Геология] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Т.Н. Полякова .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-22.pdf>.
9	Экологическая геохимия "теоретические основы эколого-геохимических исследований" [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для студ. направления "геология" профиля обучения "экологическая геология" с уровнем подготовки "бакалавр"]. Ч. 1 / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: В.В. Ильяш, А.А. Курышев, В.В. Кульнев .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Воронежский государственный университет, 2015 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-287.pdf>.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
10	URL:https://rucont.ru/efd/314309

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Контрольные работы и краткие методические указания к их выполнению по курсу "Геохимия" : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.Н. Кузнецов, В.В. Абрамов .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— 15 с. : табл. — <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-21.pdf>.
2	Добровольский В.В. Геохимия почв и ландшафтов : избранные труды / В.В. Добровольский ; Федер. агентство по образованию ; отв. ред. С.А. Шоба.— М. : Научный мир, 2009-. Т. 2 .— 751 с
3	Каверина Н.В. Метрологические основы аналитических исследований объектов окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие : [бакалаврам 3 к. фак. географии, геоэкологии и туризма Воронеж. гос. ун-та, для направления 05.03.06- Экология и природопользование] / Н.В. Каверина, В.В. Синегубова ; Воронеж. гос. ун-т .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m18-135.pdf>.
4	Практикум по оценке риска для здоровья населения, связанного с химическим загрязнением окружающей среды : (учебное пособие для вузов) / С.А. Куролап [и др.] ; Воронеж. гос. ун-т, Воен.-воздуш. академия

### **17. Образовательные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3501>.

### **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Аудитория для проведения учебных занятий всех типов (лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) – аудитория (учебный корпус №5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, мультимедийной аппаратурой (мультимедиа-проектор, компьютер, стационарный экран).

Аудитория для лабораторных занятий:

– аудитория (учебный корпус №5 ВГУ) - учебная эколого-аналитическая лаборатория, оснащенная специализированной мебелью, шкафом вытяжным, сушилкой для посуды, панелью нагревательной, программируемой печью ПДП-Аналитика, муфельной печью, электронными весами, термостатом, фотоколориметрами, стабилизатором напряжения, водяной баней, перемешивающими устройствами, сушильным шкафом, шкафом с лабораторной посудой, встряхивателем, центрифугами, приборами для микроклиматических измерений/барометры, психрометром аспирационным/, микроскопом, рН-метр, лабораторией для биотестирования вод, нитратометром, оксиметром, плювиографом, батометром Молчанова, шумомерами портативные, мультимедийным проектором, экраном на штативе, компьютером;

– аудитория (учебный корпус №5 ВГУ) - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного лабораторного оборудования, оснащенная специализированной мебелью, автоклавом, мойкой с тумбой, сушилкой для посуды, сухожарочным шкафом, муфельной печью, холодильниками фармацевтическими, центрифугой, фотоколориметром, мельницей зерновой, аквадистилляторами, испарителем ротационным, весами аналитическими, весами электронными, аспираторами для аэроаналитических измерений, плиткой электрической, измерителем параметров микроклимата "МЕТЕОСКОП-М", шумомером цифровым, дозиметр-радиометром, газоанализатором ГАНК-4, комплексом вольтамперометрическим ТА-4, комплект-лабораторией портативной ("Пчелка Н", НКВ) измерителем влажности и температуры воздуха.

### **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
1	Введение в геохимию окружающей среды	ПК-2	ПК-2.3	Устный опрос.
2	Химические элементы в биосфере.	ПК-2 ПК-3 ПК-4	ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-4.1	Устный опрос. Лабораторные работы
3	Распространенность химических элементов.	ПК-2 ПК-3 ПК-4	ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-4.1	Устный опрос. Лабораторные работы.
4	Миграция и концентрация химических элементов.	ПК-2 ПК-3 ПК-4	ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-4.1	Устный опрос. Лабораторные работы
5	Геохимия природных ландшафтов.	ПК-2 ПК-3 ПК-4	ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-4.1	Устный опрос. Лабораторные работы
6	Эколого-геохимическое картографирование.	ПК-2 ПК-3 ПК-4	ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-4.1	Устный опрос. Лабораторные работы

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- устный опрос (собеседование)
- тестирование
- решение лабораторных и контрольных заданий

### **Пример тестовых заданий**

*Тест по курсу "Геохимия окружающей среды", 25 вопросов: /формулировка вопроса - количество ответов – варианты ответов – оценки за соответствующий ответ, порядковый номер правильного ответа (5) - указан в сроке под ответами/*

**1. Укажите, кто из ученых впервые предложил термин "ноосфера" (сфера взаимодействия общества и природы, в границах которой разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития )**

1. В.И. Вернадский;
  2. В.А. Алексеенко;
  3. А.И. Перельман;
  4. Н.С. Касимов.
- 5,2,2,2

**2. Загрязнение окружающей среды – это**

1. важная проблема современности;
2. нежелательное изменение её свойств, которое приводит или может привести к вредному воздействию на природную среду и угрозе здоровью человека;
3. привнесение в окружающую среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных физических, химических или биологических загрязнителей или превышение их

естественного среднесуточного уровня в различных средах, приводящее к негативным воздействиям;

4. все перечисленные.
- 2,2,2,5

### 3. Кларк вещества – это

1. числа, выражающие среднее содержание химических элементов в земной коре, гидросфере, Земле, космических телах, геохимических или космохимических системах и др., по отношению к общей массе этой системы;
2. отношение среднего содержания элемента в месторождении или любом объекте природы (минерале, породе, руде, организме) к кларку этого элемента в земной коре, характеризующее степень его концентрации или рассеяния в данном объекте или природном процессе;
3. система усреднённых содержаний, характеризующих распространённость химических элементов в крупной геохимической системе;
4. все перечисленные.

2,2,2,5

### 4. К видам миграции химических элементов относятся

1. изменение формы нахождения элементов без их значительного перемещения;
2. перемещение элемента без изменения формы его нахождения;
3. перемещение элементов с изменением форм их нахождения;
4. все перечисленные.

2,2,2,5

### 5. Перечислите основные формы нахождения химических элементов в земной коре

1. минералы;
2. водные растворы;
3. газовые смеси;
4. биогенные формы;
5. магнитные расплавы;
6. изоморфные смеси;
7. состояние рассеяния;
8. техногенные соединения;
9. все перечисленные

2,2,2,2,2,2,2,2,5

### 6. Какими бывают эколого-геохимические аномалии.

1. положительными;
2. отрицательными;
3. все перечисленные

2,2,5

### 7. Что относится к внешним факторам миграции химических элементов

1. электростатические свойства ионов, степень электролитической диссоциации, жизнедеятельность организмов, давление;
2. радиационная изменения среду, степень электролитической диссоциации, жизнедеятельность организмов, давление;
3. химические свойства соединений, жизнедеятельность организмов, давление, температура;
4. электростатические свойства ионов, химические свойства соединений, жизнедеятельность организмов, давление.

2,5,2,2

### 8. Перечислите виды миграции химических элементов

1. механическая;
2. физико-химическая;
3. биогенная;
4. техногенная;
5. все перечисленные

2,2,2,2,5

**9. Перечислите виды геохимических барьеров**

1. физико-химические;
  2. биогеохимические;
  3. механические;
  4. комплексные;
  5. социальные;
  6. все перечисленные
- 2,2,2,2,2,5

**10. Каких геохимических ландшафтов не выделяют**

1. ландшафты суши;
  2. ландшафты населенных пунктов;
  3. ландшафты океана;
  4. водные ландшафты.
- 2,2,5,2

**11. Какой уровень исследований наиболее удобен для изучения антропогенного воздействия**

1. ландшафты суши;
  2. ландшафты океана;
  3. водные ландшафты;
  4. элементарные ландшафты.
- 2,2,2,5

**12. По каким признакам выделяется элементарный ландшафт**

1. тип рельефа;
  2. растительное сообщество;
  3. особенности атмосферной миграции;
  4. состав подземных вод;
  5. наличие вечной мерзлоты;
  6. все перечисленные
- 2,2,2,2,2,5

**13. К количественным характеристикам геохимических барьеров относятся:**

1. градиент барьера;
  2. контрастность барьера;
  3. концентрации элементов на барьере;
  4. все перечисленные
- 2,2,2,5

**14. Геохимический барьер это-**

1. участок земной коры, на котором происходит резкое уменьшение интенсивности миграции химических элементов;
  2. участок земной коры, на котором происходит концентрация химических элементов;
  3. участок земной коры, на котором происходит резкое уменьшение интенсивности миграции химических элементов и как следствие, их концентрирование;
- 2,2,5

**15. К количественным характеристикам геохимических барьеров относятся:**

1. градиент барьера;
  2. контрастность барьера;
  3. концентрации элементов на барьере;
  4. все перечисленные
- 2,2,2,5

**16. Какие причины приводят к формированию природного сероводородного барьера в Черном море**

1. наличие глубоководной котловины;
  2. ограниченный водный обмен с другими бассейнами и Океаном;
  3. незначительное содержание свободного кислорода в воде;
  4. все перечисленные
- 2,2,2,5

**16. Какие причины приводят к формированию «ржавых осадков» в районе выхода родниковых вод**

1. наличие кислородного геохимического барьера;
  2. высокое содержание в воде железа двухвалентного;
  3. окисление родниковых глеевых вод;
  4. все перечисленные
- 2,2,2,5

**17. Какие причины приводят к формированию испарительных барьеров**

1. наличие процесса испарения;
  2. высокое содержание химических элементов;
  3. чередование дождливых и засушливых периодов;
  4. наличие критического уровня залегания грунтовых вод;
  5. все перечисленные
- 2,2,2,2,5

**18. Какие причины приводят к формированию испарительных барьеров**

1. наличие процесса испарения;
  2. высокое содержание химических элементов;
  3. чередование дождливых и засушливых периодов;
  4. наличие критического уровня залегания грунтовых вод;
  5. все перечисленные
- 2,2,2,2,5

**19. Какие причины приводят к формированию травертиновых террас на курортах минеральных вод**

1. наличие подземных гидрокарбонатно-кальциевых вод;
  2. быстрое протекание реакции осаждения;
  3. формирование термодинамических барьеров;
  4. все перечисленные
- 2,2,2,5

**20. Какие особенности характерны для социальных геохимических барьеров**

1. они созданы искусственно;
  2. концентрирующиеся на них вещества не объединяются ни химическими ни физическими свойствами;
  3. они не имеют природных аналогов;
  4. все перечисленные
- 2,2,2,5

**21. К биогенным ландшафтам относятся:**

1. леса;
  2. степи;
  3. пустыни;
  4. тундры;
  5. примитивные пустыни;
  6. верховые болота;
  7. все перечисленные
- 2,2,2,2,2,2,5

**22. К техногенным ландшафтам относятся:**

1. промышленные;
  2. сельскохозяйственные;
  3. лесотехнические;
  4. населенные пункты;
  5. дорожные ландшафты;
  6. военные ведомства;
  7. все перечисленные
- 2,2,2,2,2,5

**23. Месторождение полезных ископаемых это -.**

1. положительная геохимическая аномалия;
  2. отрицательная геохимическая аномалия;
  3. все перечисленные
- 5,2,2

**24. Месторождение полезных ископаемых выделяют по -.**

1. элементам-индикаторам;
  2. результатам лабораторных исследований;
  3. результатам статистической обработке данных;
  4. все перечисленные
- 2,2,2,5

**25. Что относится к абиогенным ландшафтам**

1. центральная часть Антарктиды;
  2. центральная часть Гренландии;
  3. наиболее высокие и покрытые ледниками хребты и вершины гор;
  4. все перечисленные
- 2,2,2,5

***Пример заданий для контрольных работ*****Задача 1.**

Цель – выполнить расчет содержания вещества.

Дана концентрация железа в почве 5000 мг/кг. Необходимо перевести содержание в проценты (%).

Решение:

1 % это 10000 мг/кг. Решим:  $5000 \text{ мг/кг} * 1 \% / 10000 \text{ мг/кг} = 0,5 \%$

**Задача 2.**

Цель – выполнить расчет содержания вещества.

Дана массовая концентрация железа в почве 0,7 %. Необходимо перевести содержание в мг/кг

Решение:

1 % это 10000 мг/кг. Решим:  $0,7 \% * 10000 \text{ мг/кг} / 1 \% = 7000 \text{ мг/кг}$ .

**Задача 3.**

Цель – выполнить расчет содержания вещества.

Дана концентрация свинца в почве 12 мг/кг. Необходимо перевести сравнение содержания с предельно допустимой концентрацией свинца в почве 32 мг/кг.

Решение:

$12 \text{ мг/кг} / 32 \text{ мг/кг} = 0,375$  раз. Содержание меньше ПДК.

**Задача 4.**

Цель – выполнить расчет содержания вещества.

Дана массовая концентрация марганца в почве 265 мг/кг. Необходимо перевести сравнение содержания с фоновым значениями 150 мг/кг.

Решение:

$265 \text{ мг/кг} / 150 \text{ мг/кг} = 1,76$  раз. Содержание больше фоновых значений в 1,76 раза.

**Перечень теоретических вопросов для формирования КИМ /билетов к зачету с оценкой/**

**Теоретические вопросы:**

1. Водные растворы как форма нахождения химических элементов.
2. Дайте краткую характеристику оболочек земного шара, образующих биосферу.
3. Дайте определение экологического круговорота химических элементов.
4. Есть ли сходство между такими биокостными системами, как почва и ил.
5. Как формируются испарительные барьеры.
6. Какие ландшафты объединяются на первом таксономическом уровне.
7. Каков состав гумуса.
8. Каковы геохимические особенности социальных барьеров.
9. Кем впервые были определены средние содержания химических элементов в земной коре.
10. Кларки и фоновые содержания химических элементов.
11. Дайте определение экологического круговорота химических элементов.
12. Место геохимии окружающей среды среди других наук.
13. Область распространения живого вещества.
14. Образование и особенности существования изоморфных смесей в биосфере.
15. Охарактеризуйте самостоятельные минеральные виды как природную форму нахождения химических элементов.
16. Перечислите объект, предмет и методы геохимии.
17. Перечислите основные факторы концентрации элементов на биогеохимических барьерах
18. Перечислите специфические особенности живого вещества.
19. Перечислите основные формы нахождения химических элементов в земной коре.
20. Дайте определение экологического круговорота химических элементов.
21. Кем впервые были определены средние содержания химических элементов в земной коре.
22. Почему для изучения биосферы наиболее удобным является ландшафтный уровень.
23. Приведите законы поведения химических элементов в ландшафтах и развитие в них эколого-геохимических изменений.
24. Приведите общие сведения о газовых смесях
25. Приведите особенности коллоидной формы нахождения элементов.
26. Приведите особенности сорбированной формы нахождения элементов.
27. Процессы нитрификации и денитрификации.
28. Процессы разложения и образования воды в биосфере.
29. Расскажите о газах биосферы и составе природных газовых смесей.
30. Расскажите об органическом веществе почв.
31. Перечислите основные факторы концентрации элементов на биогеохимических барьерах.
32. Расскажите об основных типах геохимических барьеров.
33. Роль растений и процесса фотосинтеза в существовании живого вещества.
34. Состояние воды в биосфере и состав природных растворов.
35. Техногенные дорожные ландшафты.
36. Что включает в себя биогенная форма нахождения химических элементов.
37. Что вы знаете о магматических расплавах.
38. Что вы знаете о состоянии рассеяния.
39. Что понимается под формой нахождения химических элементов.
40. Что представляют собой изоморфные смеси.
41. Что представляют собой трофические уровни.
42. Что собой представляют техногенные соединения
43. Перечислите основные факторы концентрации элементов на биогеохимических барьерах.
44. Эколого-геохимические аномалии.

**Порядок формирования КИМ:** не менее 2-х теоретических вопросов и 1 тестовое задание или 1задача.



### **Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания**

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для решения практических задач в сфере оценки состояния окружающей среды.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (геохимии окружающей среды), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере оценки качества окружающей среды	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (геохимии окружающей среды), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки в интерпретации результатов расчетов в сфере оценки качества окружающей среды	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет грамотно применять алгоритмы для решения практических задач в сфере оценки качества окружающей среды	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять алгоритмы для решения практических задач в сфере оценки качества окружающей среды	–	<i>Неудовлетворительно</i>