

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
**ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ЛИН СО РАН)**

УТВЕРЖДАЮ



Директор

А.П. Федотов

Сентябрь

2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Индекс дисциплины по УП: **Б1.В.ОД.1**

Наименование дисциплины (модуля): **«Геохимия»**

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре:
05.06.01. Науки о Земле

Научная специальность: **1.6.18. Науки об атмосфере и климате**

Форма обучения: **очная**

Иркутск, 2022 г.

Содержание

1	Цель и задачи дисциплины (модуля)	3
2	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	3
3	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4	Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	5
5	Содержание дисциплины (модуля)	5
5.1	Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	5
5.2	Разделы и темы дисциплин (модуля) и виды занятий	6
6	Темы практических занятий	7
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
7.1	Литература	8
7.2	Программное обеспечение	10
7.3	Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	10
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	10
9	Образовательные технологии	10
10	Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)	11
11	Оценочные средства	11
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	12
	ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ	17

1 Цели дисциплины (модуля):

Формирование у аспирантов знаний о химических элементах, их распределении и миграции в различных геосферах Земли, закономерностях поведения в геологических и техногенных средах, определяющих современный химический облик Земли, охарактеризовать источники загрязнения и загрязняющие вещества при образовании различных видов геохимических аномалий в различных ландшафтах.

Задачи дисциплины:

- изложить основные принципы распространенности, распределения, миграции химических элементов и их изотопов в геосферах Земли и других образований Вселенной;
- дать представление о физических и химических закономерностях поведения элементов в геологических и техногенных средах;
- ознакомить с современными физическими и химическими методами определения элементов в различных геосферах, научить анализировать и использовать геохимические данные для разработки природоохранных мероприятий и технологий, решения экологических проблем при выявлении техногенных геохимических аномалий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Программа дисциплины (модуля) «Геохимия» является обязательной для вариативной части программы подготовки аспирантов по научной специальности 1.6.18 Науки об атмосфере и климате.

Дисциплина дает студентам базовые сведения о химических элементах, распространённости, распределении и миграции в различных геосферах Земли, физические и химические закономерности поведения элементов в геологических и техногенных средах, ведущих к концентрации или рассеянию, формированию горных пород и минералов, месторождений полезных ископаемых в горных породах, рудах, минералах, почвах, живых организмах, техногенных системах. Дисциплина направлена на ознакомление с широким спектром современных физических и физико-химических методов определения содержания и состояния элементов в минеральном, жидком, газообразном и живом веществе. Аспиранты должны знать основные принципы геохимии, термины дисциплины, представлять химические процессы, протекающие в различных геосферах Земли, владеть навыками рекомендуемых методик анализа для определения элементов в различных средах, анализировать и использовать геохимические данные при разработке природоохранных мероприятий и технологий в области охраны окружающей среды. Геохимия окружающей среды тесно связана с такими учебными дисциплинами как «Экология», «Промышленная экология», «Химия окружающей среды».

3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины «Геохимия» направлен на формирование следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

УК-1, способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-3, готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

ОПК-1, способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-2, готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

ПК-1, способностью выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной

деятельности в области исследования структуры и функционирования живых систем (популяций, сообществ, экосистем) в пространстве и времени в естественных и измененных человеком условиях;

ПК-2, готовностью формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в областях исследований специальности Науки об атмосфере и климате с учетом объектов исследования наук о Земле;

ПК-3, способностью формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в областях исследований специальности Экология с учетом объектов исследования наук о Земле; обобщать и продвигать полученные результаты собственной интеллектуальной деятельности в виде научных публикаций и выступлений на национальных и международных конференциях.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- цели и задачи геохимии, свойства химических элементов, их распределение и миграции в различных геосферах Земли;
- закономерности поведения в геологических и техногенных средах, определяющих современный химический облик Земли;
- кларковый состав литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы;
- закономерности формирования природных и техногенных ландшафтов;
- виды миграции химических элементов;
- важнейшие биогеохимические циклы;
- основные геохимические методы анализа окружающей среды;
- прикладное значение геохимии окружающей среды и геохимии ландшафта;
- нормативно-правовые документы, ГОСТы.

Уметь:

- применять теоретические знания, полученные при изучении дисциплины на практике;
- анализировать и достоверно интерпретировать данные геохимических исследований;
- анализировать взаимосвязь между живыми организмами и другими компонентами окружающей среды с геохимической точки зрения;
- использовать данные систематических наблюдений за состоянием отдельных сред для прогнозирования состояния окружающей среды и ее компонентов;
- проводить геохимическое картирование и районирование;
- использовать геохимические данные для разработки природоохранных мероприятий окружающей среды;
- давать обоснованную оценку существующей или планируемой хозяйственной деятельности;
- картировать местность по степени опасного загрязнения, вырабатывать рекомендации.

Владеть:

- методами геохимического исследования компонентов окружающей природной среды;
- методами обработки анализа и синтеза геохимической информации;
- современными методиками геохимической оценки качества окружающей человека среды;
- навыками расчетов различных геохимических показателей;
- способностью к обобщению, анализу, восприятию геохимической информации;
- способностью логически аргументировано представлять научные результаты о геохимических особенностях техногенных ландшафтов;

- навыками обсуждения путей решения экологических проблем, связанных с вмешательством в природные геохимические процессы;
- основными методами отбор образцов, химического анализа в различных объектах окружающей среды (воздух, атмосферные осадки, поверхностные, подземные воды, почва);
- навыками работы с современными приборами, лабораторным оборудованием, прикладными программами ПК.

4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов / зачетных единиц	Курс
			1
Аудиторные занятия (всего)		46/1,28	46/1,28
В том числе:			
Лекции		22/0,6	22/0,6
Практические занятия		24/0,67	24/0,67
Самостоятельная работа (всего)		60/1,67	60/1,67
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации		60/1,67	60/1,67
Промежуточная аттестация (зачет)		2/0,06	2/0,06
Общая трудоемкость	часы	108	108
	зачетные единицы	3	3

5 Содержание дисциплины (модуля)

5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Тема 1 Предмет, задачи, методы геохимии. Предмет, объект, цели, задачи, методы геохимии окружающей среды. Место дисциплины в системе наук об окружающей среде. Вклад В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, А.И. Перельмана, В.М. Голдшмидта, Ф.У. Кларка и др. ученых в развитие геохимии. Основные этапы развития науки. Методология геохимических исследований (аспекты и принципы).

Тема 2 Факторы и формы миграции. Геохимические барьеры. Параметры миграции: экстенсивные, интенсивные. Типы миграции химических элементов. Факторы миграции: экзогенные, эндогенные. Формы миграции: механическая, физико-химическая (водная, воздушная), биогенная, техногенная. Геохимические барьеры. Физико-химические барьеры, их классификация. Механические барьеры, их классификация. Биогенные барьеры, техногенные барьеры. Количественные характеристики геохимических барьеров.

Тема 3 Геохимия литосферы. Строение Земли. Основные физические свойства и химический состав внутренних сфер Земли. Понятие «кларк». Кларки концентрации и рассеяния. Кларки литосферы и закономерности распространения химических элементов. Классификация химических элементов. Строение и состав континентальной и океанической земной коры. Геохимические особенности горных пород. Круговорот веществ в литосфере. Природные геохимические аномалии, месторождения полезных ископаемых.

Тема 4 Геохимия атмосферы. Происхождение атмосферы, образование газов. Формы нахождения элементов в воздушной среде. Геохимическая классификация газов зоны гипергенеза. Строение и кларки атмосферы. Особенности миграции газов надземной, подземной атмосферы и гидросферы. Антропогенное воздействие на химический состав атмосферы. Геохимические последствия изменений климата Земли. Парниковые газы.

Деградация озонового слоя. Кислотные осадки. Атмосферный аэрозоль. Загрязнение воздуха.

Тема 5 Геохимия гидросферы. Состав, строение гидросферы. Происхождение вод Мирового океана. Химический состав природных вод. Геохимия поверхностных вод (реки, озера). Геохимия подземных вод. Геохимия грунтовых вод. Геохимия межпластовых вод. Минеральные воды. Воды особого состава. Вода как среда миграции химических элементов. Формы нахождения элементов в водной среде. Особенности водной миграции. Количественные показатели водной миграции. Антропогенные изменения континентальных геохимических циклов. Антропогенные изменения Мирового океана.

Тема 6 Геохимия биосферы и других биокосных систем. Учение Вернадского о биосфере. Живое вещество и его функции. Современный состав биосферы. Геохимическая организация биосферы. Биогеохимические циклы. Геохимия биокосных систем. Особенности биохимической миграции химических элементов. Биогеохимические барьеры. Геохимические последствия глобальных и региональных изменений биосферы.

Тема 7 Геохимия природных ландшафтов. Ландшафтно-геохимические системы. Понятие об элементарном и геохимическом ландшафте. Принципы систематики и классификации элементарных и геохимических ландшафтов. Геохимия гумидных и семигумидных ландшафтов (влажные тропики, широколиственные леса, таежные ландшафты, лесостепные ландшафты). Геохимия аридных ландшафтов (степные и сухостепные ландшафты, прерии, пустынные ландшафты). Геохимическая экология.

Тема 8 Геохимия техногенеза и техногенных ландшафтов. Понятие техногенеза. Технофильность и другие показатели техногенеза. Техногенный метаболизм химических элементов. Техногенные геохимические аномалии. Эколого-геохимическое нормирование. Общие особенности техногенной миграции химических элементов и техногенные барьеры. Техногенные и природно-техногенные системы. Принципы классификации техногенных ландшафтов. Эколого-геохимическая оценка состояния городов. Геохимия горнопромышленных ландшафтов. Геохимия агроландшафтов. Геохимия аквальных ландшафтов рек, озер, водохранилищ, дельт, побережий морей.

Тема 9 Региональная геохимия окружающей среды

Особенности геологического строения Байкальской рифтовой зоны и влияние на концентрирование химических элементов. Геохимия кристаллического фундамента. Геохимия коры выветривания и осадочных пород. Техногенная миграция элементов в промышленных районах Прибайкалья.

Тема 10 Эколого-геохимический мониторинг и картографирование. Объект, цели и задачи эколого-геохимического мониторинга. Типы мониторинга. Геохимические лабораторные и полевые методы анализа. Эколого-геохимическое картографирование. Применение ГИС-технологий.

5.2 Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Темы, разделы	Всего часов	Виды занятий в часах		
			Лекции (зачет)	Практические занятия	Самостояте льная работа
1	Предмет, задачи, методы геохимии		2	-	3
2	Факторы и формы миграции. Геохимические барьеры		2	2	5
3	Геохимия литосферы		2	2	4

4	Геохимия атмосферы		2	2	4
5	Геохимия гидросферы		2	6	5
6	Геохимия биосферы и других биокосных систем		2	4	5
7	Геохимия природных ландшафтов		2	-	5
8	Геохимия техногенеза и техногенных ландшафтов		2	2	5
9	Региональная геохимия окружающей среды		2	4	7
10	Эколого-геохимический мониторинг и картографирование		2	2	7
11	Промежуточная аттестация (подготовка, зачет)	12	2	-	10
ВСЕГО (часы)		108	24	24	60

6 Темы практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	Расчет кларков концентрации и рассеяния горных пород. Построение геохимического спектра	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
2	3	Расчет кларка брома на сильвинитовом месторождении	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
3	4	Вычисление показателей воздушной миграции	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
4	5	Определение общей жесткости воды. Определение кислорода в воде. Определение углекислого газа в воде	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
5	5	Определение насыщенности сточных вод труднорастворимыми соединениями	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
6	5	Способы графического отображения распределения солей и ионов в вертикальных профилях и сопряженных системах	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
7	6	Биогенная миграция.	4	Контрольные	УК-1,3;

		Коэффициенты и ряды биологического поглощения		вопросы	ОПК-1,2; ПК-1,2,3
8	8	Расчет показателя техногенного накопления некоторых металлов в почве (алюминий, свинец, железо)	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
9	9	Проведение и интерпретация материалов снеговой съемки в зоне техногенного воздействия на примере г. Шелехов	4	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
10	10	Построение ландшафтно-геохимических карт районов техногенного воздействия на примере крупной ТЭЦ, производства алюминия, производства целлюлозы, бумаги	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Литература

Основная:

1. **Баженова, О.К.** Геология и геохимия нефти и газа [Электронный ресурс]: учебник / О. К. Баженова [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Москва: Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, 2012. – 432 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13049.html>
2. Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие / – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. – 134 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47295.html>
3. **Макрыгина, В.А.** Геохимия отдельных элементов [Текст]: учебное пособие / В. А. Макрыгина; ред. В. С. Антипин ; Ин-т геохимии им. А. П. Виноградова СО РАН, Иркут. гос. ун-т, Научно-образоват. центр "Байкал-геохимия". – Новосибирск: ГЕО, 2011. – 196 с. – Режим доступа: Библиотечный фонд ИНЦ СО РАН
4. **Стерленко, З.В.** Общая геохимия [Электронный ресурс]: практикум / З. В. Стерленко, А. А. Рожнова. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. – 148 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66070.html>

Дополнительная:

1. **Джирард, Дж.Е.** Основы химии окружающей среды [Текст] / Дж. Е. Джирард; ред. В. А. Иванова. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 640 с. – Режим доступа: Библиотечный фонд ЛИИ СО РАН
2. **Бычинский, В.А.** Экологическая геохимия: тяжелые металлы в почвах в зоне влияния промышленного города [Текст]: учебное пособие / В. А. Бычинский, Н. В.

Вашукевич; ГОУ ВПО "Иркут. гос. ун-т". – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2008. – 190 с. – Режим доступа: Библиотечный фонд ИНЦ СО РАН

3. **Туркина, О.М.** Лекции по геохимии мантии и континентальной коры [Текст]: учебное пособие / О. М. Туркина; Новосиб. гос. ун-т, Геолого-геофиз. фак. Каф. минералогии и петрографии. – Новосибирск: [б. и.], 2008. – 150 с. – Режим доступа: Библиотечный фонд ИНЦ СО РАН

4. **Holland, H.D.** Geochemistry of Earth surface systems: from the treatise on geochemistry [Text] / H. D. Holland, K. K. Turekian.– Amsterdam [et al.]: Elsevier: Academic Press, 2011. – VIII, 680 p. – Режим доступа: Библиотечный фонд ИНЦ СО РАН

5. **Алексеев, В.А.** Металлы в окружающей среде. Оценка эколого-геохимических изменений [Электронный ресурс]: сборник задач / В. А. Алексеев, А. В. Суворинов, Е. В. Власова. – Электрон. текстовые данные. – Москва: Логос, 2014. – 216 с. – 978-5-98704-574-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51635.html>

6. **Вернадский, В.И.** Труды по геохимии [Текст] / В. И. Вернадский; ред. А. А. Ярошевский; Рос. акад. наук. Комис. по разраб. науч. наследия В.И. Вернадского, Ин-т геохимии и аналит. химии им. В.И. Вернадского. – Москва: Наука, 1994. – 495 с. – Режим доступа: Библиотечный фонд ИНЦ СО РАН

7. **Виноградов, А.П.** Введение в геохимию океана [Текст] / А. П. Виноградов ; АН СССР.Ин-т геохимии и аналит.химии. - [Б. м.] : М.: Наука, 1967. - 215 с. – Режим доступа: Библиотечный фонд ЛИН СО РАН

8. **Другов, Ю.С.** Экспресс-анализ экологических проб [Текст]: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. Г. Муравьев, А. А. Родин. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 424 с. – Режим доступа: Библиотечный фонд ИНЦ СО РАН

9. **Исаев, В.П.** Геохимия природных газов нефтегазоносных бассейнов [Текст]: учеб. пособ. / В.П. Исаев; Иркут.ун-т. – Иркутск: [б. и.], 1995. – 94 с. – Режим доступа: Библиотечный фонд ИНЦ СО РАН

10. **Козлов, В.Д.** Введение в геохимию [Текст]: учебное пособие / В. Д. Козлов; Иркут. гос. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. – Иркутск : [б. и.], 2007. – 220 с. – Режим доступа: Библиотечный фонд ИНЦ СО РАН

11. **Корж, В.Д.** Геохимия элементного состава гидросферы [Текст] / В. Д. Корж; Ин-т океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР. – Москва: Наука, 1991. – 244 с. – Режим доступа: Библиотечный фонд ИНЦ СО РАН

12. **Крайнов, С.Р.** Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты [Текст] / С. Р. Крайнов, Б. Н. Рыженко, В. М. Швец; ред. Н. П. Лаверов; Рос. акад. наук. Ин-т геохимии и аналит. химии им. В. И. Вернадского. – Москва: Наука, 2004. – 680 с. – Режим доступа: Библиотечный фонд ИНЦ СО РАН

13. **Птицын, А.Б.** Теоретическая геохимия [Текст] / А. Б. Птицын ; ред. И. Д. Рябчиков ; Ин-т природ. ресурсов, экологии и криологии СО РАН. – Новосибирск: ГЕО, 2006. – 182 с. – Режим доступа: Библиотечный фонд ИНЦ СО РАН.

14. **Общая геохимия: учебное пособие / Д. А. Яковлев, Т. А. Радомская, А. А. Воронцов [и др.]. — 2-е изд. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-9729-0775-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/114939.html>.**

б) Периодические издания:

1. Сибирский экологический журнал
2. Вода химия и экология (Всесоюзный научно-практический журнал)
3. Экология
4. Водные ресурсы
5. Геология и геофизика
6. Химия в интересах устойчивого развития
7. Журнал Аналитической химии

8. Вестник ЛГУ Сер. Физика и химия
9. Успехи химических наук
10. Marine & freshwater Research
11. Marine Biodiversity
12. Limnology and Oceanography

7.2 Программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Open Office
- 3 Microsoft Windows
- 4 Adobe Acrobat Pro
- 5 Dr. Web Corporate Anti-Virus
- 6 Kaspersky Anti-Virus
- 7 Corel Draw
- 8 GIMP

7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 <http://www.bookre.org> – электронная библиотека рунета, поиск журналов и книг;
- 2 <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций;
- 3 <http://www.mnr.gov.ru/> - сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ;
- 4 <http://irkobl.ru/sites/ecology/picture/> - сайт Министерства природных ресурсов и экологии Иркутской области;
- 5 <http://www.seu.ru/> - Международный социально-экологический союз;
- 6 <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1171496> – Геохимия изотопов радиоактивных элементов;
- 7 <http://www.geochemsoc.org/> - официальный сайт «Геохимического сообщества» (Geochemical Society)

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение института, необходимое для реализации программы включает в себя:

- Конференц-залы, помещения Пресноводного аквариумного комплекса (УНУ ПАК) и ЦКП «Ультрамикроанализ», аккредитованная лаборатория гидрохимии и химии атмосферы (аттестат аккредитации Госстандарта России № РОСС RU. 0001. 513855 от 1 февраля 2012 г.), помещения №№112а, 122, 205, 331;
- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», оборудование Пресноводного аквариумного комплекса (УНУ ПАК) и ЦКП «Ультрамикроанализ», комплекты мелкого аналитического оборудования (весы, рН-метры, роторный испаритель, центрифуги, автоматические пипетки).

9 Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы дисциплины используются следующие формы проведения занятий.

Стандартные методы обучения:

- Лекция;
- Видео-лекция;
- Дискуссия, круглый стол;
- Практические занятия;

- Самостоятельная работа;
- Консультации специалистов.

Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- информационно-коммуникационные образовательные технологии – лекция-визуализация, представление научно-исследовательских работ с использованием специализированных программных сред.

10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализацию образовательного процесса по программе дисциплины обеспечивает заведующая лабораторией гидрохимии и химии атмосферы, д.г.н., проф. Тамара Викторовна Ходжер.

Разработчик программы: д.г.н., проф. Т.В. Ходжер

11 Оценочные средства

Оценочные средства представлены в Приложении к рабочей программе дисциплины в виде фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по освоению дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине (модулю) «Геохимия»

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Геохимия» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 05.06.01 Науки о Земле по научной специальности 1.6.18. Науки об атмосфере и климате.

1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
ПК-1	способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области исследования структуры и функционирования живых систем (популяций, сообществ, экосистем) в пространстве и времени в естественных и измененных человеком условиях
ПК-2	готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в областях исследований специальности Науки об атмосфере и климате с учетом объектов исследования наук о Земле
ПК-3	способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в областях исследований специальности Науки об атмосфере и климате с учетом объектов исследования наук о Земле; обобщать и продвигать полученные результаты собственной интеллектуальной деятельности в виде научных публикаций и выступлений на национальных и международных конференциях

2 Программа оценивания контролируемой компетенции

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Предмет, задачи, методы геохимии	УК-1, 3; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
2	Факторы и формы миграции. Геохимические барьеры	УК-1, 3; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет

3	Геохимия литосферы	УК-1, 3; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
4	Геохимия атмосферы	УК-1, 3; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
5	Геохимия гидросферы	УК-1, 3; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
6	Геохимия биосферы и других биокосных систем	УК-1, 3; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
7	Геохимия природных ландшафтов	УК-1, 3; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
8	Геохимия техногенеза и техногенных ландшафтов	УК-1, 3; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
9	Региональная геохимия окружающей среды	УК-1, 3; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
10	Эколого-геохимический мониторинг и картографирование	УК-1, 3; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет

3 Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль проводится для оценки степени усвоения аспирантами учебных материалов, обозначенных в рабочей программе, и контроля СРС. Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность компетенций (УК-1, 3; ОПК-1, 2; ПК-1, 2, 3). Текущий контроль осуществляется в виде систематической проверки знаний и навыков аспирантов. Для этого используется устный опрос.

Контрольные вопросы для текущей аттестации:

- 1 Каковы причины существования парникового эффекта?
- 2 Охарактеризуйте роль водяного пара в парниковом эффекте.
- 3 Какова роль углекислого газа в парниковом эффекте.
- 4 Охарактеризуйте другие парниковые газы. Сравните вклад природных и антропогенных источники в эмиссию этих газов в атмосферу?
- 5 Как воздействуют аэрозоли на парниковый эффект?
- 6 Охарактеризуйте сценарии природных последствий антропогенного парникового эффекта.
- 7 Каково значение озонового слоя?
- 8 Перечислите причины разрушения озонового слоя.
- 9 Какую роль играет тропосферный озон?
- 10 Причины образования кислотных осадков.
- 11 Перечислите основные последствия acidification природных систем.
- 12 Каковы основные источники загрязнения Мирового океана.
- 13 Каковы основные загрязнители Мирового океана.
- 14 Геохимические последствия загрязнения Мирового океана нефтепродуктами.
- 15 Геохимические последствия загрязнения Мирового океана тяжелыми металлами.
- 16 Геохимические последствия теплового загрязнения Мирового океана.
- 17 Геохимические последствия загрязнения Мирового океана органическими загрязнителями.
- 18 Последствия радиоактивного загрязнения Мирового океана.
- 19 Дайте определение понятия «элементарный ландшафт» и «геохимический ландшафт». Каково соотношение этих понятий?
- 20 Перечислите основные факторы формирования ландшафтов.
- 21 Что положено в основу классификации химических элементов А.И. Перельмана?
- 22 Охарактеризуйте распределение химических элементов в ландшафте.
- 23 Перечислите основные принципы геохимической классификации ландшафтов.

- 24 Сравните классификации элементарных и геохимических ландшафтов. В чем сходство и в чем различие?
- 25 Каковы общие черты геохимии гумидных и семигумидных ландшафтов?
- 26 Что общего в геохимии различных аридных ландшафтов (степей, пустынь, прерий и др.)
- 27 Какие участки биосферы следует относить к сельскохозяйственным ландшафтам?
- 28 Чем определяются важнейшие особенности миграции элементов в пределах сельскохозяйственных ландшафтов?
- 29 Животноводческие ландшафты.
- 30 Как влияют мелиорационные мероприятия на процессы миграции химических элементов в пределах сельскохозяйственных ландшафтов?
- 31 Пестициды и особенности их миграции в биосфере.
- 32 Охарактеризуйте процессы миграции минеральных и органических удобрений в сельскохозяйственных ландшафтах.
- 33 Как влияют процессы эрозии на миграцию химических элементов? Как при этом изменяются основные показатели миграции?
- 34 Охарактеризуйте особенности миграции химических элементов в лесотехнических ландшафтах.
- 35 Сравните с особенностями миграции в природных лесных ландшафтах.
- 36 По каким признакам классифицируют водные ландшафты?
- 37 Охарактеризуйте особенности миграции химических элементов в условиях техногенного загрязнения рек.
- 38 В чем особенности миграции химических элементов в искусственных водотоках?
- 39 Каковы геохимические особенности водохранилищ? Сравните с геохимическими особенностями природных водоемов.
- 40 Охарактеризуйте геохимические особенности миграции элементов в прудах. Сравните с водохранилищами и озерами.
- 41 Геохимические аномалии в аквальных ландшафтах.
- 42 Проблемы загрязнения Мирового океана.
- 43 Техногенные геохимические барьеры в аквальных ландшафтах. Их особенности.
- 44 Почему важна комплексность оценки состояния окружающей среды?
- 45 Назовите основные виды антропогенных изменений в биосфере.
- 46 Каковы основные требования к эколого-геохимической оценке состояния биосферы?
- 47 Из каких важнейших элементов состоит комплексная оценка состояния территории?
- 48 В чем недостатки использования ПДК как контрольных величин при количественной оценке состояния окружающей среды больших территорий?
- 49 Как проводится количественная оценка состояния окружающей среды?
- 50 Какие величины наиболее приемлемы как нормирующие показатели для отдельных крупных регионов?
- 51 Сформулируйте основные принципы количественной оценки состояния окружающей среды.
- 52 При помощи каких эколого-геохимических показателей можно объективно оценить эколого-геохимическую обстановку на различных территориях?

Критерии оценивания:

При оценке ответа учитывается:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Ответ оценивается на «*отлично*», если аспирант: полно излагает изученный материал, дает правильное определение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые

примеры не только из литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Ответ оценивается на *«хорошо»*, если аспирант даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки *«отлично»*, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«Удовлетворительно» ставится, если аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений темы, но при этом: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если ответ не удовлетворяет требованиям положительной оценки или аспирант отказывается отвечать на контрольные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

Перечень вопросов к зачету:

1. Предмет и объекты геохимии окружающей среды. Методы геохимических исследований
2. История развития геохимии.
3. Вклад Ф.У. Кларка, В.И. Вернадского, В.М. Голдшмидта, А.Е. Ферсмана в развитие науки геохимии
4. Понятие «кларк». Зависимость распространённости элементов от атомного номера
5. Геохимические классификации элементов Голдшмидта.
6. Геохимическая классификация элементов Ферсмана.
7. Геохимическая классификация элементов Вернадского.
8. Геохимическая классификация элементов Заварицкого.
9. Геохимический состав и особенности распределения химических элементов в мантии и ядре Земли.
10. Понятие о формах миграции элементов. Внутренние и внешние факторы миграции элементов.
11. Параметры и виды миграции химических элементов.
12. Геохимические барьеры. Их природа.
13. Механические геохимические барьеры.
14. Физико-химические геохимические барьеры.
15. Биогенные геохимические барьеры, социальные барьеры.
16. Геохимия атмосферы. Происхождение, кларки. Классификация газов.
17. Особенности и формы миграции химических элементов в атмосфере.
18. Геохимические проблемы загрязнения атмосферы. Озоновый экран.
19. Геохимические проблемы загрязнения атмосферы. Парниковый эффект.
20. Геохимические проблемы загрязнения атмосферы. Ацидификация атмосферы.
21. Геохимия гидросферы. Происхождение, кларки.
22. Формы и факторы миграции элементов в гидросфере.
23. Кислотно-щелочные условия как фактор водной миграции.
24. Окислительно-восстановительный потенциал, как фактор водной миграции.
25. Минерализация, как фактор водной миграции.
26. Температура, как фактор водной миграции.
27. Растворенные органические вещества и ионный состав, как факторы водной миграции.
28. Геохимия Мирового океана. Проблемы, связанные с антропогенным воздействием.
29. Особенности геохимии поверхностных и подземных вод.
30. Интенсивность водной миграции. Показатели ионного стока.
31. Геохимия педосферы. Происхождение, кларки, типы зональности.

32. Геохимия биокосных систем. Коры выветривания, илы.
33. Биосфера. Кларки и геохимические функции живого вещества.
34. Геохимическая эволюция биосферы.
35. Биологическая роль микроэлементов. Дефицитные и избыточные элементы. Биогеохимические провинции.
36. Биогеохимические показатели.
37. Биогеохимическая зональность Мирового океана.
38. Биогеохимическая зональность биомассы и продуктивности суши.
39. Элементарный и геохимический ландшафт.
40. Принципы классификации природных ландшафтов.
41. Техногенез как геохимический фактор. Загрязнение окружающей среды.
42. Систематика городских ландшафтов.
43. Геохимические особенности горнодобывающих районов.
44. Агротехногенез.
45. Геохимические аномалии их классификации.
46. Аквальные техногенные ландшафты, их особенности.
47. Показатели техногенеза.
48. Оптимизация техногенных ландшафтов.
49. Ландшафтно-геохимический мониторинг.
50. Эколого-геохимическое картографирование
51. Буферные свойства почв.
52. Процессы биогеохимической трансформации веществ в почве.
53. Деградация почв.
54. Взаимодействие геосферы, гидросферы, атмосферы, биосферы и техносферы.
55. Естественные биогеохимические провинции
56. Пороговые концентрации химических элементов.
57. Токсичность химических элементов
58. Ландшафты районов нефте- и угледобычи
59. Эколого-геохимическое нормирование
60. Геохимические показатели, используемые для оценки экологического состояния среды
61. Эколого-геохимическое картографирование.
62. Эколого-геохимические факторы заболеваемости населения
63. Глобальное изменение климата. Прогнозы и реальность.
64. Геохимические методы анализа химических элементов
65. Особенности геологического строения Байкальской рифтовой зоны
66. Техногенная миграция элементов в Байкальской рифтовой зоне.

Критерии оценки:

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка зачета	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует большую часть содержания тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует знание меньшей части содержания тем учебной дисциплины

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись