

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
«1» сентября 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Индекс дисциплины по УП: **Б1.В.ОД.3**

Наименование дисциплины (модуля): **«Экологическая геохимия»**

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

Научная специальность: **25.00.09 Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых**

Форма обучения: **очная**

Иркутск, 2020

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	7
6 Темы практических занятий	7
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	9
7.1 Литература	9
7.2 Программное обеспечение	12
7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	13
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	14
9 Образовательные технологии	14
10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)	15
11 Оценочные средства	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А	16
ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ	22

1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины «Экологическая геохимия» – сформировать у аспирантов современные представления о процессах, происходящих в литосфере и на поверхности Земли, об особенностях химических процессов в биосфере, происходящих при участии живых организмов в среде, созданной под влиянием живого вещества.

Задачи дисциплины:

- знакомить с современным состоянием знаний о вещественном составе литосферы, миграции подвижных соединений химических элементов, формировании их аномальных концентраций и характере воздействия на биоту с использованием методов геохимии, минералогии, петрографии, гидрогеологии и медико-биологических оценок состояния биоты;

- дать представление о научно-методологических основах по биогеохимии биосферы, роли живых организмов в миграции и перераспределении химических элементов в антропогенно-модифицированной окружающей среде, по оценке степени и характера загрязнения почв, атмосферного воздуха, растительности, поверхностных и подземных вод, продуктов питания;

- сформировать знания об основных методах экологической геологии и геохимии, о подходах к исследованию геохимических процессов в горнопромышленных, урбо- и агроландшафтах, о комплексном подходе к обобщению и анализу полученных результатов в интересах народного хозяйства, в частности для решения фундаментальных и прикладных геологических и экологических задач.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Программа дисциплины (модуля) «Экологическая геохимия» является обязательной для вариативной части программы подготовки аспирантов по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле, научной специальности 25.00.09 Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Курс предполагает наличие базовых знаний, полученных по основным программам вуза, по общей и региональной геохимии, включая знания: 1) о экологической геохимии и геоэкологии в системе геологических и биологических наук; 2) о взаимодействии живых организмов с основными группами поллютантов в окружающей среде; 3) о биогеохимической трансформации загрязняющих веществ и их миграции по пищевым цепям; 4) о проблемах, связанных с оценкой влияния техногенеза на трансформацию природных биогеохимических циклов; 5) о прикладных аспектах экологической геохимии: эколого-геохимических оценках и нормировании, критических нагрузках поллютантов на экосистемы, биомониторинг состояния окружающей среды.

3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины «Экологическая геохимия» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1, способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование 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 геологических и биологических объектов суши и процессов, происходящих в био-

геохимическом единстве биосферы, литосферы, атмосферы и гидросферы, обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в различных областях исследований специальности Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых;

ПК-2, готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в области оценки, расчета и прогноза эколого-геохимических характеристик объектов биосферы и биогеохимических аспектов, обеспечивающих безопасность биоты и человека в антропогенной среде, рациональному использованию ресурсов полезных ископаемых, в том числе предупреждению последствий техногенного воздействия на биологические системы разных уровней;

ПК-3, способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в различных областях исследований специальности Геохимия и геохимические методы поисков полезных ископаемых; 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:

- основные формы нахождения химических элементов в земной коре;
- распространенность химических элементов в различных геосферах планеты;
- кларки химических элементов и природные геохимические аномалии;
- особенности миграции химических элементов в естественных, горнопромышленных, урбо- и агроландшафтах;
- геохимические барьеры и концентрацию химических элементов в начальный период формирования ноосферы;
- законы распределения элементов в геохимических системах;
- химический состав океанической и континентальной земной коры, а также закономерности распространения их в земной коре в целом и в отдельных типах горных пород;
- устойчивость биологического круговорота и усложнение его структуры в процессе развития природных систем и хозяйственной деятельности человека;
- основные методики проведения эколого-геохимических исследований.

Уметь:

- анализировать геохимические характеристики геологических объектов;
- определять возможный экологический риск при осуществлении деятельности на различных геологических объектах;
- определять количественную оценку состояния территорий;
- определять Кларки химических элементов и природные геохимические аномалии;
- использовать законы распределения элементов в геохимических системах;
- определять экономическую оценку геохимических аномалий;
- использовать методы проектирования и организации эколого-геохимических исследований на суше и в пределах аквальных ландшафтов;
- производить комплексную эколого-геохимическую оценку состояния окружающей среды.
- оценивать реальную опасность недостатка, избытка того или иного химического элемента, а также диспропорции в содержании элементов в природных объектах;
- оценивать влияние технологий больших данных на результаты решений исследовательских и практических задач;
- использовать полученные знания при выборе объектов и методов для проведения геохимических исследований.

Владеть:

- понятийным аппаратом экологической геохимии;

- классическими методами, принятыми в геохимии и аналитической химии;
- базовыми теоретическими знаниями в области экологической геохимии для решения профессиональных задач в области экологии и охраны окружающей среды;
- современными технологиями для решения задач в области геохимии, статистической обработке геохимических данных, поиску необходимой информации в мировых базах данных.
- методами обработки анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации;
- методами биоиндикации в оценке экологической ситуации и контроле территорий, производств и технологических проектов;
- приемами разработки типовых природоохранных мероприятий.

4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов / зачетных единиц	Курс
			2
Аудиторные занятия (всего)		48/1,32	48/1,32
В том числе:			
Лекции		24/0,66	24/0,66
Практические занятия		24/0,66	24/0,66
Самостоятельная работа (всего)		58/1,62	58/1,62
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации		58/1,62	58/1,62
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 Основные понятия экологической геохимии. Предмет, объект, цели, задачи, методы экологической геохимии, ее место в системе наук. Основные этапы развития науки. Методология эколого-геохимических исследований (аспекты и принципы). Эколого-геохимический цикл дисциплин: геоэкология, биогеохимия, экогеохимия, поисковая геохимия, геохимия ландшафтов, геогигиена.

Тема 2 Химические элементы в геохимических ландшафтах. Абсолютная и относительная распространенность химических элементов в четырех геосферах Земли. Миграция элементов в ландшафтах: теория А.И. Перельмана, принципы классификации, виды ландшафтов, отличия и сходства миграционных потоков. Геохимические градиенты и геохимические барьеры. Практическое приложение геохимии ландшафтов.

Тема 3 Экологические свойства элементов и эколого-геохимическая оценка загрязнения. Геохимическое опробование. Проба как модель объекта. Сети опробования. Обработка проб. Оценка качества эколого-геохимических съемок. Классы опасности химических элементов. Воздействие элементов-загрязнителей на компоненты окружающей среды и жизнедеятельность человека. Совместное присутствие в компонентах окружающей среды нескольких токсикантов и их воздействие на живые организмы. Эколого-геохимические показатели (ПДК, ОДК, по отношению к местному геохимическому фону). Суммарный показатель загрязнения. Уровни загрязнения компонентов окружающей среды химическими элементами. Связь между уровнями загрязнения и экологической ситуацией.

Тема 4 Важнейшие особенности деятельности человека как геохимического фактора. Учение о геохимической деятельности человека В.И.Вернадского. Ноосфера –

продукт развития человеческого общества. Хозяйственная и промышленная деятельность человека: границы, временные рамки, процессы и результаты. Экологические проблемы, обусловленные человеческой деятельностью и связанные с изменениями химического состава биосферы и характера протекающих в ней геохимических процессов. Виды воздействия человека и типы ландшафтов.

Тема 5 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. Техногенез и здоровье человека.

Тема 6 Эколого-геохимическая оценка состояния городов. Основные источники загрязнения окружающей среды городов: общая оценка их воздействия. Аэрогенные ореолы рассеяния. Техногенные потоки рассеяния. Биогеохимическая и геогигиеническая оценки техногенных аномалий урбанизированных экосистем. Методические особенности и практические возможности использования геохимических методов при исследовании состояния городских ландшафтов.

Тема 7 Геохимия горнопромышленных ландшафтов. Рудные месторождения как источники загрязнения. Природные и техногенные аномалии в горнорудных районах. Экологическая и гигиеническая оценки геохимических аномалий горнопромышленных территорий. Методические особенности и практическое значение эколого-геохимических исследований при разведке рудных месторождений.

Тема 8 Геохимия агроландшафтов. Агрогенные геохимические аномалии. Агро-техногенные геохимические аномалии. Техногенные геохимические преобразования сельскохозяйственных территорий. Влияние сельского хозяйства на водные системы. Методические возможности и практическое значение геохимических исследований агроландшафтов.

Тема 9 Геохимия аквальных ландшафтов. Аквальные ландшафты в каскадных системах. Компоненты и геохимическая систематика аквальных ландшафтов. Аквальные ландшафты рек, озер, водохранилищ, дельт, побережий морей. Геохимические барьеры (река-море, река-озеро) и техногенные потоки поллютантов в ландшафтно-геохимической системе аквального ландшафта. Эколого-геохимические последствия подъёма уровня моря.

Тема 10 Эколого-геохимическая оценка техногенной трансформации экосистем малых рек. Оценка экологического состояния малых рек. Оценка предельно-допустимой техногенной нагрузки на водотоки малого речного бассейна. Методы прогнозирования состояния экосистемы и лимитирования сбросов загрязняющих веществ в бассейн.

Тема 11 Эколого-геохимическая оценка устойчивости почв к миграции и трансформации тяжёлых металлов. Методика оценки устойчивости почв к миграции и трансформации тяжёлых металлов. Прогнозно-аналитическое исследование устойчивости почв к миграции и трансформации тяжёлых металлов. Экспериментальное исследование миграции и трансформации тяжёлых металлов из промышленных отходов в почвах.

Тема 12 Экологическое право и нормативные документы по охране окружающей среды. Организационно-правовые основы: теория, методика, ответственность. Оценка воздействия на окружающую среду и прогноз изменений в окружающей среде: качественные и количественные показатели, критерии оценки, выбор значимых воздействий. Экологическая экспертиза: понятие, процедура проведения, типовые формы документов, рекомендуемые к использованию при проведении экологической экспертизы. Использование эколого-геохимических данных в отчётах, проектах, экспертизах.

Тема 13 Эколого-геохимический мониторинг и картографирование. Объект, цели и задачи эколого-геохимического мониторинга Типы мониторинга. Геохимические ла-

бораторные и полевые методы анализа. Эколого-геохимическое картографирование. Применение ГИС-технологий. Интерпретация геохимических данных. Методы статистической обработки геохимических данных.

5.2 Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Темы, разделы	Всего часов	Виды занятий в часах		
			Лекции (зачет)	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Основные понятия экологической геохимии	5	1	-	4
2	Химические элементы в геохимических ландшафтах	8	1	2	5
3	Экологические свойства элементов и эколого-геохимическая оценка загрязнения	10	2	3	5
4	Важнейшие особенности деятельности человека как геохимического фактора	9	2	2	5
5	Геохимия техногенеза и техногенных ландшафтов	10	2	3	5
6	Эколого-геохимическая оценка состояния городов	10	2	3	5
7	Геохимия промышленных ландшафтов	9	2	2	5
8	Геохимия агроландшафтов	8	2	2	4
9	Геохимия аквальных ландшафтов	6	2	-	4
10	Эколого-геохимическая оценка техногенной трансформации экосистем малых рек	9	2	3	4
11	Эколого-геохимическая оценка устойчивости почв к миграции и трансформации тяжёлых металлов	8	2	2	4
12	Экологическое право и нормативные документы по охране окружающей среды	6	2	-	4
13	Эколого-геохимический мониторинг и картографирование	8	2	2	4
14	Промежуточная аттестация (зачет)	2			
ВСЕГО (часы)		108	24	24	58

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 и почв. Построение геохимического	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3

		спектра			
2	3	Изучение форм нахождения тяжелых металлов в различных компонентах природной среды, и в первую очередь, представляющих наибольшую опасность для здоровья населения	3	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
3	4	Выявление зон и источников загрязнения окружающей среды городских агломераций, горнорудных предприятий и агропромышленных комплексов	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
4	5	Обследование промышленных предприятий и свалок промышленно-бытовых отходов с целью разработки экологически щадящих технологий их утилизации и вторичной переработки	3	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
5	6	Выявление контингентов населения с повышенным риском заболеваемости и постоянно проживающего в экологически неблагоприятных регионах на примере г. Ангарск	3	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
6	7	Эколого-геохимический мониторинг и прогноз развития негативных процессов в зонах интенсивного загрязнения окружающей среды, подвергающейся мощному техногенному воздействию на примере Иркутского алюминиевого завода	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
7	8	Эколого-геохимическое исследование состояния агроландшафта на примере ОАО «Белореченское»	2	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
8	10	Эколого-гидрохимические исследования бассейна малой реки на примере р. Крестовка, пос. Листвянка	3	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
9	11	Разработка геоэкологиче-	2	Контроль-	УК-1,3;

		ских обоснований и нормативно-методического обеспечения использования почвенного покрова на территории Прибайкальского национального парка		ные вопросы	ОПК-1,2; ПК-1,2,3
10	13	Геохимическое картирование территории в различных масштабах в зависимости от решаемых задач с обязательным опробованием разных сред окружающей среды (используются технологии, способы и методики, разработанные при решении задач поисковой геохимии)	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 **Авессаламова, И. А.** Экологическая оценка ландшафтов / И. А. Авессаламова – М.: Издательство МГУ, 1992. – 88 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/509> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 2 **Алексеевко, В. А.** Экологическая геохимия / В.А. Алексеевко – М.: Логос, 2000 г., 627 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/4498> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 3 **Алексеевко, В. А.** Основы экологической геохимии: термины, понятия, законы / В. А. Алексеевко, Т. В. Жуйкова, Н. В. Швыдкая – Нижний Тагил, 2019. – 336 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/19660> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 4 **Беус, А. А.** Геохимия окружающей среды / А. А. Беус, Л. И. Грабовская, Н. В. Тихонова – М.: Недра, 1976. – 248 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/78> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 5 **Иванов, В. В.** Экологическая геохимия элементов. Справочник в 6 томах. Том 1. S-элементы / В. В. Иванов, под ред. Э. К. Буренкова – М.: Недра, 1994. – 304 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/6843> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 6 **Иванов, В. В.** Экологическая геохимия элементов. Справочник в 6 томах. Том 2. Главные р-элементы / В. В. Иванов, под ред. Э. К. Буренкова – М.: Недра, 1994. – 303 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/6844> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 7 **Иванов, В. В.** Экологическая геохимия элементов. Справочник в 6 томах. Том 3. Редкие р-элементы / В. В. Иванов, под ред. Э. К. Буренкова – М.: Недра, 1994. – 352 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/6845> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 8 **Иванов, В. В.** Экологическая геохимия элементов. Справочник в 6 томах. Том 4. Главные d-элементы / В. В. Иванов, под ред. Э. К. Буренкова – М.: Недра, 1995. – 416 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/6846> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 9 **Иванов, В. В.** Экологическая геохимия элементов. Справочник в 6 томах. Том 5. Редкие d-элементы / В. В. Иванов, под ред. Э. К. Буренкова – М.: Недра, 1997. – 576 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/6847> – ЭБС «GEOKNIGA»

10 **Иванов, В. В.** Экологическая геохимия элементов. Справочник в 6 томах. Том 6. Редкие f-элементы / В. В. Иванов, под ред. Э. К. Буренкова – М.: Экология, 1997. – 607 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/6848> – ЭБС «GEOKNIGA»

11 **Кудрик, И. Д.** Экологическая геохимия. Конспект лекций / И. Д. Кудрик – Керчь, 2013. – 38 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/15290> – ЭБС «GEOKNIGA»

12 **Перельман, А.И.** Геохимия ландшафта [Текст]: учебное пособие / А.И. Перельман, Н.С. Касимов: – М.: МГУ, 1999. – 610 с. – Режим доступа: http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0575, <http://www.geokniga.org/books/3161> – ЭБС «GEOKNIGA»

13 **Перфилова, О. Ю.** Геохимия биосферы / электронный учебно-методический комплекс / О. Ю. Перфилова, М. Л. Махлаев. – ФГОУ ВПО Красноярский государственный аграрный университет, 2009. – 196 с. – Режим доступа: http://www.kgau.ru/distance/ebtf_01/mahlaev/geohimiya-bad/index.html.

14 **Трифорова, Т. А.** Экологическая геохимия: словарь-справочник / Т. А. Трифорова, Л. А. Ширкин – Владимир: Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2005. – 140 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/5271> – ЭБС «GEOKNIGA»

15 Экологическая геология: учеб. пособие / А. Д. Абалаков. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 267 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/831> – ЭБС «GEOKNIGA»

16 Экологическая геохимия. Тяжелые металлы в почвах в зоне влияния промышленного города. Учебное пособие / В. А. Бычинский, Н. В. Вашукевич – Иркутск: Издательство ИГУ, 2008. – 189 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/10677> – ЭБС «GEOKNIGA»

17 **Янин, Е. П.** Экологическая геохимия горнопромышленных территорий / Е.П. Янин – Москва, 1993. – 53 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/15006> – ЭБС «GEOKNIGA»

18 **Янин, Е. П.** Введение в экологическую геохимию / Е. П. Янин – М.: ИМГРЭ, 1999. – 68 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/14957> – ЭБС «GEOKNIGA»

Дополнительная:

а) Книжные издания:

19 **Алексеевко, А. В.** Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв седиментных ландшафтов / А. В. Алексеевко, В. А. Алексеевко – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2013. – 388 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/10458> – ЭБС «GEOKNIGA»

20 **Алексеевко, В. А.** Геохимические барьеры. Учебное пособие / В. А. Алексеевко, Л. П. Алексеевко – М.: Логос, 2003. – 144 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/3058> – ЭБС «GEOKNIGA»

21 **Богдановский, Г.А.** Химическая экология / Г. А. Богдановский. – М.: МГУ, 1994. – 237 с. – Режим доступа: <http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook292/01/eabout.htm>.

22 **Болт, В. В.** Геологические стихии / В. В. Болт, У. Л. Хорн, Г. А. Макдональд, Р. Ф. Скотт – М.: Мир, 1978. – 442 с. – Режим доступа: <http://padaread.com/?book=37356&pg=4>

23 **Браунлоу, А. Х.** Геохимия / А. Х. Браунлоу – М.: Недра, 1984. – 463 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/6817> – ЭБС «GEOKNIGA»

24 **Вернадский, В. И.** Химическое строение биосферы Земли и её окружения / В. И. Вернадский. – М.: Наука, 1987. – 348 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/2766> – ЭБС «GEOKNIGA»

25 **Войткевич, Г. В.** Основы теории происхождения Земли / Г. В. Войткевич – М.: Недра, 1979. – 135 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/13560> – ЭБС «GEOKNIGA»

- 26 **Войткевич, Г. В.** Химическая эволюция Солнечной системы / Г. В. Войткевич – М.: Наука, 1979. – 174 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ИСЗФ СО РАН
- 27 Геохимические барьеры в зоне гипергенеза / Под ред. А. Е. Воробьева, Н. С. Касимова – М.: Издательство МГУ, 2002. – 395 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/5074> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 28 **Голубев, Г. Н.** Геоэкология. Учебник для студентов ВУЗов / Г. Н. Голубев – М.: Издательство ГЕОС, 1999. – 338 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/1795> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 29 **Киссин, И. Г.** Землетрясения и подземные воды / И. Г. Киссин – М.: Наука, 1982. – 176 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ИСЭМ СО РАН
- 30 **Короновский, Н. В.** Геоэкология: учебное пособие / Н. В. Короновский, Г. В. Брянцева, Н. А. Ясаманов. – 2-е изд. – М.: Издат. центр Академия, 2013. – 384 с. – Режим доступа: библиотечный фонд Института геохимии им. А. П. Виноградова СО РАН
- 31 **Короновский, Н. В.** Наша планета Земля / Н. В. Короновский – М.: Изд-во «Весь Мир», 2002. – 224 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЦНБ ИНЦ СО РАН
- 32 **Максимович, Н. Г.** Геохимические барьеры и охрана окружающей среды / Н. Г. Максимович, Е. А. Хайрулина – Пермь: Пермский государственный университет, 2011. – 248 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/14456> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 33 **Перельман, А. И.** Геохимия ландшафта / А. И. Перельман – М.: Высшая Школа, 1975. – 341 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/4454> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 34 **Перельман, А. И.** Геохимия. Изд. 2 / А. И. Перельман – М.: Высшая Школа, 1989. – 528 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/2893> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 35 Прикладная геохимия: в 8-ми вып. Вып.1. Геохимическое картирование. Сб. ст. / Под ред. А. А. Кременецкого. – М.: ИМГРЭ, 2000. – 170 с. – Режим доступа: библиотечный фонд Института геохимии им. А. П. Виноградова СО РАН.
- 36 Прикладная геохимия: в 8-ми вып. Сб. ст. Выпуск 2. Экологическая геохимия. / Под ред. А. А. Кременецкого. – М.: ИМГРЭ, 2003. – 394 с. – Режим доступа: библиотечный фонд Института геохимии им. А. П. Виноградова СО РАН.
- 37 Природные опасности России. Т. 1: Природные опасности и общество / В. И. Осипов, С. К. Шойгу, В. А. Владимиров и др.; под ред.: В. А. Владимирова, Ю. Л. Воробьева, В. И. Осипова. – М.: Издательский дом КРУК, 2002. – 245 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЦНБ ИНЦ СО РАН, Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН
- 38 Природные опасности России. Т. 3.: Экзогенные геологические опасности / Н. Г. Анисимова, В. Н. Бурова, А. С. Викторов и др.; под ред. В. М. Кутепова, А. И. Шеко – М.: Издательский дом КРУК, 2002. – 348 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/18858> – ЭБС «GEOKNIGA», библиотечный фонд ЦНБ ИНЦ СО РАН, Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН
- 39 Природные опасности России. Т. 4.: Геокриологические опасности / Л. С. Гарагуля, С. Н. Булдович, В. Е. Романовский, Т. Ю. Шаталова, С. Ю. Пармузин, Г. И. Гордеева, Л. Н. Максимова – М.: Крук, 2000. – 315 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЦНБ ИНЦ СО РАН, Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН
- 40 Природные опасности России. Т. 6: Оценка и управление природными рисками / А. Л. Рагозин, В. А. Акимов, М. В. Болгов и др.; под ред. А. Л. Рагозина. – М.: Издательский дом КРУК, 2003. – 316 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЦНБ ИНЦ СО РАН, Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН
- 41 **Саэт, Ю. Е.** Геохимия окружающей среды / Ю. Е. Саэт, Б. А. Ревич, Е. П. Янин, Р. С. Смирнова, И. Л. Башаркевич, Т. Л. Онищенко, Л. Н. Павлова, Н. Я. Трефилова, А. И. Ачкасов, С. Ш. Саркисян – М.: Недра, 1990. – 335 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/3473> – ЭБС «GEOKNIGA»
- 42 **Сахненко, М. А.** Гидрология и гидроэкология [Электронный ресурс]: методические рекомендации / М. А. Сахненко - Электрон. текстовые данные. - М.:

Московская государственная академия водного транспорта, 2015. - 115 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46446.html>. - ЭБС «IPRbooks»

43 Справочник по геохимии / Г. В. Войткевич, А. В. Кокин, А. Е. Мирошников, В. Г. Прохоров – М.: Недра, 1990. – 479 с. – Режим доступа: библиотечный фонд Института геохимии им. А. П. Виноградова СО РАН

44 **Фортескью, Дж.** Геохимия окружающей среды / Дж. Фортескью – М.: Прогресс, 1985. – 360 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/107473> – ЭБС «ГЕОКНИГА»

45 **Хаин, В. Е.** Планета земля от ядра до ноосферы. Учебное пособие / В. Е. Хаин, Н. В. Короновский – М.: Книжный дом Университет, 2007. – 244 с. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/5534> – ЭБС «ГЕОКНИГА», библиотечный фонд ЦНБ ИИЦ СО РАН

б) Периодические издания:

- 1 AAPG Bulletin
- 2 Canadian Journal of Earth Sciences
- 3 Chemical Geology
- 4 Clays and Clay Minerals
- 5 Earth Science
- 6 Elements
- 7 Environmental & Engineering Geoscience
- 8 Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis
- 9 Geological Magazine
- 10 Geology
- 11 Geosphere
- 12 Journal of Sedimentary Research
- 13 Journal of the Geological Society
- 14 Lithosphere
- 15 Marine Geology
- 16 Modern Geology
- 17 Reviews in Mineralogy and Geochemistry
- 18 Вестник Отделения наук о Земле РАН
- 19 Вычисления в геологии
- 20 Геология и геофизика
- 21 Геодинамика и тектонофизика
- 22 Геология и разведка
- 23 Доклады академии наук
- 24 Известия РАН. Серия геологическая
- 25 История наук о Земле
- 26 Криосфера Земли
- 27 Литология и полезные ископаемые
- 28 Науки о Земле
- 29 Региональная геология и металлогения
- 30 Сибирский экологический журнал
- 31 Тихоокеанская геология

7.2 Программное обеспечение

1. MicrosoftOffice
2. OpenOffice (Бесплатное программное обеспечение, OpenOffice.org)
3. MicrosoftWindows
4. AdobeAcrobatPro
5. Dr. WebCorporateAnti-Virus
6. KasperskyAnti-Virus
7. CorelDraw
8. GIMP (Бесплатное программное обеспечение, gimp.org/)
9. Программная среда R (Бесплатное программное обеспечение, r-project.org)
10. Программная среда Python (Бесплатное программное обеспечение, python.org)
11. InternetExplorer (Бесплатное программное обеспечение, интегрированный компонент в операционную систему www.microsoft.com/windows/internet-explorer/default.aspx)
12. Google Chrome (Бесплатное программное обеспечение, google.com/chrome)
13. MozillaFirefox (Бесплатное программное обеспечение, mozilla.org)
14. Opera (Бесплатное программное обеспечение, opera.com)
15. Yandexbrowser (Бесплатное программное обеспечение, browser.yandex.ru)

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.iprbookshop.ru> – ресурс для расширения образовательных возможностей студентов высших и средне-специальных учебных заведений (институтов, университетов, академий, техникумов, колледжей), преподавателей, аспирантов и специалистов в разных сферах;
4. <http://geol.irk.ru/baikal/> – сайт ФГБУ «Росгеолфонд», посвящён мониторингу Байкальской природной территории во исполнение федерального закона от 1 мая 1999 г. N 94-ФЗ «Об охране озера Байкал» и содержит в том числе информацию по гидрологии, метеорологии, гидрохимии и экологии Байкала и прилегающей территории;
5. <http://library.isu.ru/ru> – электронная библиотека ИГУ;
6. geo.web.ru – Геовикипедия «Все о геологии», неофициальный сервер геологического ф-та МГУ, содержит разнообразные учебные, научные и справочные материалы по геологии и смежным областям (горному делу, добыче полезных ископаемых, океанологии, вулканологии, планетологии и др.);
7. window.edu.ru – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования;
8. www.geoinform.ru – Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию ООО «Геоинформмарк», Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федеральное агентство по недропользованию; подготовка, издание и распространение научно-технической литературы по вопросам геологии и недропользования (поиски и разведка месторождений полезных ископаемых, техника и техно-

логия геолого-разведочных работ, экономика и управление в минерально-сырьевом секторе, добыча и переработка минерального сырья, правовые основы недропользования;

9. www.Earth-Pages.com – сайт сообщества Wiley-Blackwell, посвященный наукам о Земле;

10. www.lithology.ru – «Литология. РФ: литология академическая, прикладная и прочая», материалы по литологии;

11. www.jurassic.lgb.ru – сайт посвящён геологии и палеонтологии юрского периода и мезозоя в целом. Последние новости, история, информация об исследователях, изучающих мезозой, интересные ссылки, статьи и книги в электронном виде и многое другое;

12. <http://gt.crust.irk.ru/jour/index> – электронный журнал «Геодинамика и Тектонофизика», выпускается Институтом земной коры СО РАН;

13. <http://www.geokniga.org/> – геологический портал «GeoKniga», бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов и просто интересующихся проблемой людей; можно бесплатно и без регистрации скачать книги по геологии, геологические карты, а также много специализированных материалов по геологии, палеонтологии, геохимии, минералогии, полезным ископаемым, рудной геологии и прочим смежным предметам

14. <http://fegi.ru/elibrary/> – электронная библиотека Дальневосточного геологического института ДВО РАН содержит находящиеся в открытом доступе монографии, статьи и тезисы докладов, научно-популярные статьи, авторефераты диссертаций, материалы конференций, путеводители полевых экскурсий, учебные пособия по тематике деятельности института

15. <http://www.ifz.ru/journals/hes/> – журнал «История наук о Земле» – международный научный рецензируемый журнал, освещающий широкий круг вопросов истории наук о Земле – геофизики, геологии, геохимии, рудного дела, географии и др., ориентирован на сотрудничество российских и зарубежных ученых. Рассматривается история развития теоретических основ различных направлений исследований и практического применения научных достижений при проведении изыскательских работ.

16. www.mindat.org – самая обширная база данных по минералогии содержит сведения по минералам, коллекциям минералов, месторождениям и пр.

17. portal.onegeology.org – сайт предлагает интерактивную геологическую карту мира с возможностью ее расширения посредством разнообразных слоев (литологические показатели, возраст горных пород и т.п.). Данные доступны на английском и французском языках

18. opengeodata.ru – каталог ссылок на информацию геологического, геофизического, гидрогеологического, метеорологического и др. содержания, которую можно найти в Интернете, а также ссылки на бесплатный софт для геологической отрасли

19. www.bgs.ac.uk – бесплатный сервис British Geological Survey, предлагающий доступ к картам, фотографиям, сканам, публикациям с 1835 и другой информации

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

- Конференц-залы, помещение для самостоятельной работы №329;

- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет".

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;
- Лабораторная работа;
- Эксперимент;
- Консультации специалистов.

Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- информационно-коммуникационные образовательные технологии – лекция-визуализация, представление научно-исследовательских работ с использованием специализированных программных сред;
- выполнение вычислений с использованием прикладных программ.

10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализацию образовательного процесса по программе дисциплины обеспечивает директор Института, д.г.-м.н. Андрей Петрович Федотов.

Разработчик программы: д.г.-м.н. А.П. Федотов

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) «Экологическая геохимия»

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

Процесс изучения дисциплины «Экологическая геохимия» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 05.06.01 Науки о Земле по научной специальности 25.00.09 Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3	готовностью 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 геологических и биологических объектов суши и процессов, происходящих в биогеохимическом единстве биосферы, литосферы, атмосферы и гидросферы, обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в различных областях исследований специальности Геохимия и геохимические методы поисков полезных ископаемых
ПК-2	готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в области оценки, расчета и прогноза эколого-геохимических характеристик объектов биосферы и биогеохимических аспектов, обеспечивающих безопасность биоты и человека в антропогенной среде, рациональному использованию ресурсов полезных ископаемых, в том числе предупреждению последствий техногенного воздействия на биологические системы разных уровней
ПК-3	способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в различных областях исследований специальности Геохимия и геохимические методы поисков полезных ископаемых; 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	Основные понятия экологической геохимии	УК-1, 3; ОПК-1,2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
2	Химические элементы в геохимических ландшафтах	УК-1, 3; ОПК-1,2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
3	Экологические свойства элементов и эколого-геохимическая оценка загрязнения	УК-1, 3; ОПК-1,2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
4	Важнейшие особенности деятельности человека как геохимического фактора	УК-1, 3; ОПК-1,2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
5	Геохимия техногенеза и техногенных ландшафтов	УК-1, 3; ОПК-1,2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
6	Эколого-геохимическая оценка состояния городов	УК-1, 3; ОПК-1,2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
7	Геохимия промышленных ландшафтов	УК-1, 3; ОПК-1,2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
8	Геохимия агроландшафтов	УК-1, 3; ОПК-1,2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
9	Геохимия аквальных ландшафтов	УК-1, 3; ОПК-1,2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
10	Эколого-геохимическая оценка техногенной трансформации экосистем малых рек	УК-1, 3; ОПК-1,2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
11	Эколого-геохимическая оценка устойчивости почв к миграции и трансформации тяжёлых металлов	УК-1, 3; ОПК-1,2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
12	Экологическое право и нормативные документы по охране окружающей среды	УК-1, 3; ОПК-1,2, ПК-1, 2, 3	Контрольные вопросы, зачет
13	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.

Текущая аттестация проходит в виде устного опроса. Положительная оценка по теме каждого раздела является допуском к сдаче кандидатского экзамена. Форма текущей аттестации – зачет.

Контрольные вопросы для текущей аттестации

1. Содержание, объект и предмет исследований экологической геохимии, ее положение в системе наук о Земле.
2. Роль наук геологического цикла в изучении экологических функций разных уровней организации литосферы.
3. Эколого-геохимические задачи и науки геологического цикла, привлекаемые для их решения.
4. Методы получения эколого-геохимической информации.
5. Загрязнение окружающей среды: определение, классификации, источники.
6. Основные формы нахождения химических элементов в природе
7. Биосфера: пространственные границы, состав вещества.
8. Масса и химический состав резервуаров биосферы, распространенность химических элементов.
9. Биогеохимические функции живого вещества.
10. Биогеохимические провинции. Медико-биологические аспекты.
11. Основные факторы миграции химических элементов в ландшафтах.
12. Классификация химических элементов по особенностям водной миграции.
13. Биогенная миграция химических элементов.
14. Технофильность как показатель техногенной миграции.
15. Нормальное и аномальное геохимическое поле.
16. Классификация природных и техногенных геохимических аномалий.
17. Классификация геохимических барьеров.
18. Характеристика основных физико-химических барьеров.
19. Геохимические барьеры как факторы формирования природных и техногенных аномалий.
20. Понятие токсичности элементов, механизмы токсичности.
21. Показатели острой токсичности.
22. Показатели (признаки) вредности, установленные по компонентам природной среды.
23. Лимитирующий показатель вредности.
24. Классы опасности химических веществ.
25. Общая геоэкологичность и геоэкологическая опасность элемента.
26. Геохимические аспекты (сущность) глобальных изменений в окружающей среде.
27. Примеры глобальных изменений окружающей среды в связи с антропогенным фактором.
28. Причины глобального изменения климата.
29. Причины разрушения озонового слоя атмосферы.
30. Повышение радиационного фона, проблема радиоактивных отходов.
31. Примеры геохимической трансформации природных ландшафтов в горнорудных и металлургических центрах.
32. Механизм образования кислотных дождей.
33. Механизм образования смога, характеристика основных типов.
34. Оценка воздействия предприятий химической промышленности на окружающую среду.

35. Последствия загрязнения территорий компонентами ракетного топлива.
36. Состав отходов различных отраслей промышленности.
37. Месторождение, как источник информации о качественном составе техногенных потоков загрязнения окружающей среды.
38. Начальная стадия формирования техногенных ландшафтов рудных месторождений.
39. Трансформация форм нахождения химических элементов в техногенных образованиях.
40. Типовой состав и инфраструктура горнорудного предприятия, основные типы воздействия ГОКа на окружающую среду.
41. Основные способы добычи полезных ископаемых и оказываемое ими воздействие на окружающую среду.
42. Воздушные и водные миграционные потоки распространения загрязнителей от промышленного предприятия.
43. Типы антропогенных воздействий в районах сельскохозяйственного производства.
44. Основные виды стандартных минеральных удобрений и негативные последствия их применения на сельскохозяйственных территориях.
45. Основные виды городских бытовых и промышленных отходов, используемых в качестве нестандартных удобрений, и опасность их применения.
46. Опасность использования в земледелии отходов животноводческих комплексов.
47. Нестандартные почвенные мелиоранты как источники загрязнения.
48. Опасность для агроландшафтов использования в качестве удобрений или мелиорантов донных отложений местных водотоков и водоемов.
49. Общий и хозяйственный баланс тяжелых металлов в агроландшафтах, его использование при расчетах загрязнения почв.
50. Устойчивость элементарных ландшафтов к антропогенным воздействиям в районах сельскохозяйственного производства.
51. Цепи распространения загрязняющих веществ от основных источников загрязнения на урбанизированных территориях.
52. Соотношения между формами нахождения химических элементов в выбросах наиболее значимых промышленных источников загрязнения.
53. Состав выбросов предприятий энергетического комплекса.
54. Факторы, определяющие дальность миграции и характер выпадений загрязнителей из атмосферы.
55. Виды твердых отходов промышленных предприятий.
56. Способы складирования, захоронения и утилизации твердых отходов промышленных предприятий.
57. Механизм формирования техногенных потоков загрязнения в водных системах.
58. Формы нахождения и факторы, определяющие миграцию загрязнителей в водных системах.
59. Состав загрязняющих веществ, поступающий в окружающую среду от автотранспорта.
60. Способы борьбы с обледенением дорожного полотна на автомагистралях и их последствия для окружающей среды.

61. Механизм формирования загрязнения в почвах на участках, прилегающих к транспортным магистралям.
62. Основные особенности загрязнения окружающей среды от железнодорожного транспорта.
63. Основные виды воздействия на окружающую среду авиационного транспорта.
64. Структурные типы размещения промышленных предприятий в городах, основные зоны.
65. Интегральный характер загрязнения окружающей среды в крупных городах: компоненты, их роль и значимость в балансе.
66. Основные геохимические показатели для оценки загрязнения компонентов природной среды.
67. ПДК, ОДК, ОБУВ, ОДУ химических веществ, принципы их разработки, сходство и принципиальное различие.
68. Нормативы качества атмосферного воздуха.
69. Нормативы качества вод.
70. Нормативы качества почв.
71. Индекс загрязнения (КПДК), принципы расчета в случае нормирования загрязнения вредными веществами, обладающими эффектом суммации.
72. Производственно-хозяйственные нормативы и принципы их разработки.
73. Уровни загрязнения компонентов окружающей среды и их связь с эколого-геохимическим состоянием территории.
74. Категории загрязнения почв как основного абиотического компонента городской среды.
75. Виды и масштабы эколого-геохимических съемок, их цели и задачи.
76. Отбор и обработка литохимических и гидрохимических проб.
77. Отбор и обработка биогеохимических проб.
78. Отбор и обработка снеговых проб и проб атмосферного воздуха.
79. Основные методы анализа проб при эколого-геохимических исследованиях и требования, предъявляемые к ним.
80. Содержание камеральной обработки результатов полевых и аналитических работ.
81. Требования к содержанию эколого-геохимических отчетов.
82. Многоцелевое геохимическое картирование.
83. Современная эколого-геохимическая карта и ее основное назначение.
84. Виды работ, предусмотренные в рамках проведения фоновых эколого-геохимических исследований.
85. Экологические задачи и направления геохимического мониторинга окружающей среды.

Критерии оценивания:

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

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета, контрольные вопросы и критерии оценивания которого указаны в рабочей программе по научной специальности 25.00.09 Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись