

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Пермский федеральный исследовательский центр
Уральского отделения
Российской академии наук

Принято на заседании
Объединенного ученого совета
ПФИЦ УрО РАН
Протокол № 7
«24» сентября 2019 г.



Утверждаю
Директор ПФИЦ УрО РАН
Чл. корр. РАН А.А. Барях
2019 г. 24 сентября

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ГЕОХИМИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕХНОГЕНЕЗА»

Направление 05.06.01 «Науки о Земле»
(код и наименование)

Профиль программы аспирантуры Геоэкология (по отраслям) (25.00.36)

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: Очная

Курс: 2 Семестр(ы): 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:

Экзамен **нет** Зачёт: **да** Курсовой проект: **нет** Курсовая работа: **нет**

Рабочая программа дисциплины «Геохимия процессов техногенеза» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «30» июля 2014 г. номер приказа «870» по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации)», программы аспирантуры «Геоэкология», утверждённого «24» сентября 2019 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин

1. Методика оформления научно-квалификационной работы (диссертации).
2. Методология науки и методы научных исследований.
3. Геоэкология в горной промышленности.
4. Геодинамика недр.
5. Комплексное использование природных ресурсов.
6. Методы и средства мониторинга природных ресурсов окружающей среды.

Программами научно-исследовательской практики и научно-исследовательской деятельности аспирантов, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик



к.т.н., н.с. Борисов А.А.

Общие положения

1. Наименование дисциплины

Геохимия процессов техногенеза.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок 1 и относится к вариативной его части по направлению подготовки: 05.06.01 «Науки о Земле», направленности: «Геоэкология (по отраслям) (25.00.36)». Трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.) или 108 академических часов, в том числе 20 часов аудиторных занятий и 88 часов самостоятельной работы. Дисциплина предназначена для подготовки аспирантов и имеет практикоориентированный характер.

Цель освоения дисциплины: получение общих мировоззренческих знаний по геохимии и подготовка специалистов с углубленным знанием геохимических процессов окружающей среды, умением дать оценку состояния окружающей среды и прогноза ее негативных изменений в условиях существующих и планируемых антропогенных воздействий.

Задачи освоения дисциплины:

1. Ознакомиться с основными понятиями в области экометрии, контроля окружающей среды и экомониторинга; освоить правовую и нормативную базу по рациональному и комплексному использованию недр.
2. Изучить методы экологического контроля и принципы построения технических средств для его реализации.
3. Овладеть организационными, технологическими и методическими основами экологического контроля и мониторинга различных составляющих биосферы с учётом требований соответствующих нормативных документов.
4. Научиться исследовать пути усовершенствования существующих систем экологического мониторинга.
5. Изучить принципы и подходы к выбору факторов, влияющих на оценку состояния окружающей среды и приборов, научиться обосновывать их необходимость при измерениях.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Комплексное использование природных ресурсов» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

- **ПК-1** способность осуществлять исследования состояния основных геосфер (лито-сфера, гидросфера, атмосфера, биосфера) в лабораторных и натуральных условиях и прогнозировать экологические последствия освоения месторождений полезных ископаемых.

- **ПК-2** готовность осуществлять математическое, физическое и компьютерное моделирование процессов распространения загрязняющих веществ в лито-, гидро- и атмосфере, развития геомеханических и гидродинамических процессов в массиве горных пород при освоении недр

- **ПК-3** способность обоснования технических решений и критериев их оценки при создании экологически безопасных технологий

В результате освоения дисциплины аспиранты будут:

знать:

общие законы геохимии; геохимические классификации химических элементов; основные закономерности формирования природных и техногенных геохимических ландшафтов; основные закономерности поведения химических элементов в геологических процессах; условия миграции и концентрирования элементов, информацию о современных аналитических методах, применяемых в геохимии; теоретические основы методов аналитической геохимии; их возможности и ограничения;

уметь:

- грамотно отбирать образцы для геохимических исследований, оптимально выбирать методы и объекты для геохимических исследований; решать геохимические прикладные задачи; анализировать и интерпретировать полученную информацию.

владеть:

- способами оценки экологического состояния окружающей среды при строительстве, эксплуатации и ликвидации горных предприятий, методами наблюдений за состоянием окружающей среды и горных выработок; способами оценки возможных изменений геологической среды при строительстве горных предприятий, разработке месторождений и ликвидации инженерных сооружений.

3.1. Связь с предшествующими дисциплинами

Для изучения дисциплины аспиранту необходимо иметь знания в объеме программ подготовки специалиста в области математики, физики, химии, геологии, основ горного дела. Кроме того, курс предполагает наличие у аспирантов знаний по специальным дисциплинам:

1. Методология науки и методы научных исследований.
2. Геодинамика недр.
3. Комплексное использование природных ресурсов.
4. Методы и средства мониторинга природных ресурсов окружающей среды.

3.2. Связь с последующими дисциплинами

Знание и навыки, полученные аспирантом при изучении данного курса, необходимы для освоения дисциплины «Геоэкология в горной промышленности» и подготовке к кандидатскому экзамену по программе аспирантуры «Геоэкология (по отраслям) (25.00.36)», а также при подготовке и написании диссертации.

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

4.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. час
Аудиторные занятия, в том числе:	20
Лекционные занятия (ЛЗ)	12
Семинары (С)	6
Контроль	2
Самостоятельная работа (СР),	88
Всего:	108

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)						
		всего	очная форма обучения					
			ЛЗ	НПЗ	ИЛЗ	С	К	СР
1	Основы геохимии окружающей среды. Предмет, история, методология и значение геохимии	16	2	-	-			14
2	Происхождение элементов и их распространенность в природе. Изотопная геохимия	16	2	-				14
3	Общие особенности миграционных процессов и их характеристика. Основной геохимический закон В.М. Гольдшмидта. Зависимость поведения химического элемента в геохимической системе от формы нахождения	17	2	-				15
4	Аналитические методы, применяемые в геохимии; современные методы обработки, систематизации и интерпретации геохимических данных	17	2					15
5	Геохимия геосфер: геохимия атмосферы, гидросферы, литосферы. Геохимия	20	2			3		15

	биосферы. Биогеохимические процессы и их связь с геологическими процессами							
6	Геохимические циклы отдельных элементов	20	2			3		15
	Контроль	2					2	
	Итого:	108	12	-		6	2	88

Примечание: ЛЗ - лекционное занятие, НПЗ - научно-практические занятия, ИЛЗ - исследовательские лабораторные занятия работа, С - семинары, К - контроль; СР - самостоятельная работа обучающихся.

4.3. Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов
1	1	Определение геохимии, ее место в системе наук о Земле. Основные проблемы и направления геохимии, геохимии окружающей среды, геохимической экологии, экогеохимии. Методы геохимии: химические и физические методы изучения распределения и форм нахождения элементов. Методы эколого-геохимических исследований. Этапы и задачи эколого-геохимических работ.	2
2	2	Основные концепции происхождения химических элементов. Строение ядра атома и его оболочек как важнейшие факторы, определяющие распространенность и геохимические свойства элементов. Прочность ядер. "Магические числа" протонов и нейтронов. Радиоактивность. Изотопы. Типы химических связей: ионная, ковалентная, металлическая, молекулярная, водородная. Электроотрицательность атомов.	2
3	3	Общие особенности миграционных процессов и их характеристика. Основной геохимический закон В.М. Гольдшмидта. Основные факторы миграции по А.Е.Ферсману. Внутренние факторы миграции (термические, гравитационные, химические, радиационные). Внешние факторы миграции (термодинамические условия, химическая обстановка). Дифференциация химических элементов и геохимическая зональность. Миграционные потоки и геохимические барьеры в природно-техногенных и техногенных ландшафтах. Концентрация элементов на геохимических барьерах.	2
4	4	Аналитические методы, применяемые в экологической геохимии. Химиико-аналитические, физико-химические и физические методы изучения содержания и состояния элементов в природных объектах. Виды и масштабы эколого-геохимических съемок. Связь между источниками загрязнений, средой опробования и масштабом съемок. Наземные, воздушные, подземные, наводные, подводные, снеговые съемки. Опробование почв. Опробование поверхностных и	2

		<p>подземных вод, режимные гидрологические, гидрогеологические и гидрохимические наблюдения. Опробование снегового покрова. Проведение пылевых смывов с растительности. Особенности эколого-геохимического изучения различных типов территорий и ландшафтов. Геохимический мониторинг окружающей среды. Многоцелевое геохимическое картирование. Геохимическая карта как основа прогноза загрязнения окружающей среды.</p>	
5	5	<p>Геохимия атмосферы. Строение, физическая характеристика и химический состав. Происхождение и эволюция атмосферы. Проблема загрязнения атмосферы. Геохимия гидросферы. Основные особенности воды, определяющие её геохимические свойства. Основные черты геохимии природных вод (морских, атмосферных, речных, озёрных, подземных, поровых, горячих и минеральных источников). Происхождение и эволюция океана. Антропогенные изменения химического состава природных вод. Геохимия литосферы. Земная кора, геохимические кларки. Исследования Д.И. Менделеева, правило Оддо-Гаркинса, труды Кларка и Вашингтона. Геохимия основных типов изверженных, осадочных, метаморфических пород. Редкие и рассеянные элементы в горных породах. Происхождение и эволюция Земной коры.</p> <p>Геохимия биосферы. Важнейшие биогеохимические свойства жизни. Основные идеи В.И. Вернадского по изучению биосферы. Классификация и характеристика биосферы. Живая материя, среда существования живой материи, основные биогеохимические функции живого вещества. Биогенные породы и минералы. Внешние и внутренние факторы формирования и развития биосферы. Биологический круговорот атомов и круговорот воды. Энергетическая роль живого вещества. Дифференциация химических элементов в биосфере. Биофильность элементов. Роль форм нахождения элементов в биологической миграции. Вариации химического состава организмов. Биогеохимические провинции. Биокосные системы.</p>	2
6	6	<p>Взаимосвязь процессов миграции отдельных элементов с геологическими и космогенными процессами. Циклы миграции элементов. Глобальные и локальные циклы. Длительность циклов, большие и малые круговороты. Влияние техногенеза на циклы миграции элементов.</p>	2
	Итого:		12

Тематика семинарских занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
1	1	Основные источники загрязнения и их характеристики: горнодобывающие предприятия, промышленное производство, производство энергии, коммунально-бытовые отходы, сельское хозяйство. Загрязнение окружающей среды	3

		радиоактивными элементами.	
2	2	Обработка и формы представления результатов экологического контроля	3
Итого			6

5. Контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости в виде устного опроса и итоговый контроль в форме устного зачета.

5.1. Вопросы для итоговой аттестации

1. Основные геохимические классификации элементов.
2. Методы оценки фона при геохимических исследованиях.
3. Основные источники загрязнений окружающей среды.
4. Геохимические циклы углерода в условиях техногенеза.
5. Основные черты геохимии радиоактивных элементов в экзогенных процессах.
6. Радиоактивные элементы в среде обитания человека.
7. Биогеохимия макроэлементов.
8. Внутренние и внешние факторы миграции химических элементов.
9. Геохимические циклы кислорода в условиях техногенеза..
10. Эволюция атмосферы и проблемы её загрязнения.
11. Факторы формирования и развития биосферы.
12. Основные геохимические особенности техногенеза.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

Таблица 5

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания	Кол-во экзempl.
1	Варганов А.З.	Физико-технический контроль и мониторинг при освоении подземного пространства городов: учебник для вузов	М.: Горная книга	2013	1
2	Гусельников М.Э., Бородин Ю.В.	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг: учебное пособие	Томск: изд-во ТПУ	2010	1
3	Волков Ю.В., Дашковский А.Г.	Экологическое проектирование, оценка воздействия на окружающую среду и сертификация. В 2-х ч.: учебное пособие	Томск: изд-во ТПУ	2011	2

6.2 Дополнительная литература

Таблица 6

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания	Кол-во экзempl.
1	Новиков В.Т.	Оборудование и основы проектирования систем охраны окружающей среды. Ч. 1. Материалы,	Томск: изд-во ТПУ	2010	2

6.3. Литература национальной электронной библиотеки

1. Человек и биосфера: глобальное изменение климата : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Гор. дело", "Геоэкология" / А. Е. Воробьев, Л. А. Пучков Ч. 1 https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_002856598/
2. Экология: учебник для технических вузов / Л.И. Цветкова, М.И. Алексеев и др.; под ред. Л.И. Цветковой – М.: Изд-во АСВ; СПб.: Химиздат, 1999. – 488 с.: ил. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_000608513/
3. Экология северных территорий России. Проблемы, прогноз ситуации, пути развития, решения : Материалы междунар. конф. / Отв. ред. Ф.Н. Юдахин Т. 2. 2002. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_000982157/

6.4. Электронные (образовательные, информационные, справочные, нормативные и т.н.) ресурсы:

- Официальный каталог стандартов и нормативно-правовых актов, действующих на территории РФ. <http://www.uostbaza.ru/>
- Горная энциклопедия Аа-лава - Яшма: <http://www.mining-enc.ru/>
- Геологическая энциклопедия: http://enc-dic.com/enc_geolon/
- Открытая энциклопедия «Википедия»: http://enc-dic.com/enc_geoloa/
- Российский геологический портал: <http://rosueoportal.ru>

6.5. Периодические издания

1. Вестник академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ).
2. Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геоэкология.
3. Экологические системы и приборы.
4. Экология.
5. Экология и промышленность России.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 7

Наименование специальных помещений для работы аспирантов	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Лекционная ауд. – 402 каб. 614007, Пермь, Сибирская 78-а. Проектор, экран, маркерная доска, ноутбук.	Проектор, экран, маркерная доска, ноутбук.
Аудитория для практик – каб. 1, лаборатория	Доска маркерная - 1шт.; монитор для видеопрезентаций и видеоконференций, настенный экран, Газоанализатор Escorprobe-5,

<p>геоэкологии горнопромышленных регионов, 614007, Пермь, Сибирская 78-а.</p>	<p>Хромато-масс-спектрометрическая система Agilent 5973N (производство фирмы «INTERLAB Inc.», США), Анализатор углерода и азота в воде multi N/C 2100 (производство фирмы «Analytikjena», Австрия), Сканер Trimble GX, Тепловизор SC640, Анемометр «ЛАД-056», Хроматограф GC-2014АТТФ, Счетчик аэроионов Сапфир-3м, Лазерный оптический пылемер серии 1.108. Газоанализатор Есорprobe-5, Хромато-масс-спектрометрическая система Agilent 5973N (производство фирмы «INTERLAB Inc.», США), Анализатор углерода и азота в воде multi N/C 2100 (производство фирмы «Analytikjena», Австрия), Сканер Trimble GX, Тепловизор SC640, Анемометр «ЛАД-056», Хроматограф GC-2014АТТФ, Счетчик аэроионов Сапфир-3м, Лазерный оптический пылемер серии 1.108, сканирующий электронный микроскоп VEGA 3LMH, для исследования морфологии и состава объектов размером от 150 мм до первых микрон</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Каб. 3, лаборатория ФПОГ, Пермь, Сибирская 78а</p>	<p>Специализированная мебель и технические средства для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p>

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Номер договора на покупку лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	RadExPro Plus	180530-1 от 18.06.2018	Моделирование геофизических процессов
2	Практическое	ZondRes	337.04/2019/74 от 15.11.2019	Моделирование геофизических процессов
3	Практическое	ЭС «Охрана труда»	3 431 от 24.01.2019	Анализ решений для специалистов по охране труда
4	Практическое	Kaspersky total security	А0019369661 от 14.08.2019	Безопасность данных
5	Практическое, Лекционное	Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition	93/14 от 16.12.2014	Работа с текстовыми документами, презентациями и таблицами

Перечень электронных информационно-образовательных ресурсов

1. Библиографическая и реферативная база данных международных индексов научного цитирования Web of Science; <http://webofknowledge.com>
2. Библиографическая и реферативная база данных международных индексов научного цитирования Scopus; <http://scopus.com>
3. Электронные ресурсы издательства Springer. <http://springer.com>
4. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. <http://elibrary.ru>
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ). <http://нэб.пф>
6. Центральная научная библиотека Уральского отделения Российской академии наук (ЦНБ УрО РАН) . <http://cnb.uran.ru>
7. ГКБУ «Пермская государственная ордена «Знак Почета» краевая универсальная библиотека им. А.М. Горького». <http://gorkilib.ru>.

Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс. <http://consultant.ru>

Оценочные средства

Приведены в отдельном документе «Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Геохимия процессов техногенеза», утвержденном 24 сентября 2019 г.

