

Федеральное агентство научных организаций
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.



**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«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**

Пермь 2019

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Геохимия процессов техногенеза» разработан 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);
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации), программы аспирантуры «: Геоэкология (по отраслям) (25.00.36)», утверждённой «24» сентября 2019 г;
- 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.
- положения о формировании фонда оценочных средств ПФИЦ УРО РАН, утвержденного 14 мая 2018 г.

Разработчик



к.т.н., н.с. Борисов А.А.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно профессиональной образовательной программе аспирантуры по направлению подготовки: 05.06.01 Науки о Земле, направленности «Геоэкология (по отраслям) (25.00.36)», учебная дисциплина Б1.В.ДВ.2.2 «Геохимия процессов техногенеза» предназначена для формирования системы 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.

В процессе изучения дисциплины «Геохимия процессов техногенеза» аспирант формирует части следующих компетенций:

- **ПК-1** способность осуществлять исследования состояния основных геосфер (литосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера) в лабораторных и природных 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.

1.1.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1.	Формулировка дисциплинарной части компетенции
Б1.В.ДВ.2.2	Способность осуществлять исследования состояния основных геосфер (литосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера) в лабораторных и природных условиях и прогнозировать экологические последствия освоения месторождений полезных ископаемых.

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции аспирант: Знает: - методы планирования, подготовки, проведения исследования состояния - основных геосфер (31 ПК-1).	Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
Знает: - методы исследования экологического состояния для информационного обеспечения горных предприятий различного назначения (32 ПК-1).	Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
Умеет: - применять современные методы экспериментальных исследований в геоэкологии (У2 ПК-1).	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и

	научно-исследовательской работы	участия в конференциях
Умеет: - оценивать горно-геологические и экологические параметры месторождений полезных ископаемых (УЗ ПК-1).	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях
Владеет: - методами лабораторных и натурных исследований в области геоэкологии; прикладными навыками технологии использования современного специализированного оборудования для контроля экологических параметров окружающей среды; программными пакетами для обработки, анализа и оценки данных в области научной деятельности (В ПК-1).	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях

1.1.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2. Б1.В.ДВ.2.2	Формулировка дисциплинарной части компетенции 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.
--	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции аспирант: Знает: - методику применения современных информационных технологий для создания математических моделей моделирования процессов загрязнения окружающей среды и технологий и приемов проверки их адекватности (З ПК-2).	Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
Владеет: - методами лабораторных и натурных исследований в области геоэкологии; прикладными навыками технологии использования современного специализированного оборудования для контроля экологических параметров окружающей среды; программными пакетами для обработки, анализа и оценки данных в области научной деятельности	Самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях

(В ПК-2).		
-----------	--	--

1.1.3. Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код ПК-3. Б1.В.ДВ.2.2	Формулировка дисциплинарной части компетенции Способность обоснования технических решений и критериев их оценки при создании экологически безопасных технологий.
----------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции аспирант: Знает: - научные основы, технические и организационные средства регулирования качества состояния окружающей среды при разработке полезных ископаемых (32 ПК-3).	Лекции, самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.
Умеет: - применять современные (включая экспертные) методы для анализа и оценки эффективности используемых экологически безопасных технологий при освоении минерально-сырьевых ресурсов недр (У ПК-3).	Лекции, самостоятельная работа аспирантов, ведение текущей научно-исследовательской работы	Выполнение индивидуального плана аспирантов в части публикаций и участия в конференциях

1.2 Этапы формирования компетенций.

Учебный материал дисциплины осваивается за 4-й семестр, в котором предусмотрены аудиторские занятия, семинары и самостоятельная работа аспирантов. При изучении дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в дисциплинарных картах соответствующих компетенций в РПД. Уровень освоения дисциплины проверяется по результатам приобретения указанных компонент компетенций.

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	4 семестр	
	Текущий	Зачёт
Усвоенные знания		
3.1 Знать общие законы геохимии.	УО	ТВ
3.2 Знать геохимические классификации химических элементов.	УО	ТВ
3.3 Знать основные закономерности формирования природных и техногенных геохимических ландшафтов.	УО	ТВ
3.4 Знать основные закономерности поведения химических элементов в геологических процессах.	УО	ТВ

3.5 Знать условия миграции и концентрирования элементов.	УО	ТВ
3.6 Знать информацию о современных аналитических методах, применяемых в экологической геохимии.	УО	ТВ
3.7 Знать теоретические основы методов аналитической геохимии, их возможности и ограничения	УО	ТВ
Усвоенные умения		
У.1 Уметь грамотно отбирать образцы для геохимических исследований.		
У.2 Уметь оптимально выбирать методы и объекты для геохимических исследований.		
У.3 Уметь решать геохимические прикладные задачи.		ПЗ
У.4 Уметь анализировать и интерпретировать геохимическую информацию.		ПЗ
Усвоенные владения		
В.1 Владеть способами оценки экологического состояния окружающей среды при строительстве, эксплуатации и ликвидации горных предприятий.		
В.2 Владеть методами наблюдений за состоянием окружающей среды и горных выработок.		ПЗ
В.3 Владеть способами оценки возможных изменений геологической среды при строительстве горных предприятий, разработке месторождений и ликвидации инженерных сооружений.		

УО - устный опрос; ТВ - теоретический вопрос, ПЗ – практическое задание.

Устный опрос - средство контроля, организованное для выяснения объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Теоретический вопрос - средство контроля, направленное на выяснение усвоенных знаний в области теоретических аспектов предмета.

Семинар - вид обучения, который строится на основе обсуждения заранее известной темы, позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, вести диалог терминами дисциплины.

Практическое задание – задачи позволяющие оценить у обучающегося уровень умений и владений.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля. Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей **знаний, умений и владений** дисциплинарных частей компетенций проводится в форме устного опроса и выступлению на семинаре.

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений при устном опросе

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

Критерии оценивания выступления на семинаре

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант успешно выступил с докладом, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в изложенном материале, свободно отвечает на заданные вопросы, ведет диалог с коллегами и преподавателем.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Аттестация проводится в виде зачета по дисциплине в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Оценка результатов обучения дисциплине в форме уровня сформированности компонентов **знать, уметь, владеть** заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «не зачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил практическое задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал отличные или сопровождающиеся

	отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Не зачтено</i>	При собеседовании с преподавателем аспирант продемонстрировал фрагментарные знания . При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении практического задания аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках учебного процесса. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины. Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «не зачтено».

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Не зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «не зачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. Уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. Степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. Приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекциях.

4.1. Типовые вопросы для текущего контроля по дисциплине:

1. Предмет геохимии ландшафта. Основные понятия геохимии ландшафта: элементарный и геохимический ландшафт, геохимическое сопряжение.
2. Прямые и обратные связи в ландшафтах. Понятие о центре ландшафта.
3. Кларки и миграция. Средний химический состав земной коры и химический состав ландшафта. Понятие о кларках и кларках концентрации. Миграционная способность химических элементов в ландшафтах.
4. Внутренние и внешние факторы миграции химических элементов, формы нахождения в зоне гипергенеза. Виды миграции.
5. Химический состав ландшафта.
6. Химический состав приземной атмосферы.
7. Химический состав атмосферных осадков и природных вод.
8. Химический состав живого вещества.
9. Биогенная миграция. Две концепции о роли организмов в земной коре.
10. Образование живого вещества в ландшафте. Фотосинтез и хемосинтез. Средний состав живого вещества. Биомасса (Б) и ежегодная продукция (П) как параметры ландшафта, их значение для геохимической классификации ландшафтов.
11. Биосфера. Биологический круговорот элементов в ландшафте. Биогенное минералообразование. Живое вещество и химический состав вод и атмосферы ландшафтов.
12. Биофильность. Интенсивность биологического поглощения. Химический состав отдельных организмов. Организмы-концентраторы. Дефицитные и избыточные элементы. Три аспекта геологической деятельности организмов.
13. Водная миграция. Химический состав вод ландшафта. Коэффициент водной миграции, ряды миграции. Растворимость природных соединений.
14. Принципы геохимической систематики природных вод. Окислительно-восстановительные и щелочно-кислотные условия природных вод. Классы водной миграции и классы ландшафтов.
15. Геохимические барьеры. Классификация. Характеристика аномалий на окислительно-восстановительных барьерах. Геохимические барьеры. Классификация. Характеристика аномалий на щелочно-кислотных барьерах.
16. Геохимические барьеры. Классификация. Характеристика сорбционного, испарительного, термодинамического барьеров.
17. Воздушная миграция. Химический состав атмосферы ландшафта. Перенос солей с атмосферными осадками. Миграция пыли.
18. Геохимическая классификация элементарных ландшафтов.
19. Катенарный анализ. Методология, методика. Анализ различных классификаций.
20. Техногенная миграция. Понятие о технофильности. Техногенные аномалии, техногенные геохимические барьеры.

21. Эколого-геохимическая оценка городских ландшафтов. Методология, методика.
22. Геохимическая систематика городов.
23. Геохимическая систематика городских элементарных ландшафтов.
24. Влияние нефтедобычи на окружающую среду.
25. Агротехногенез и агроландшафты. Виды агротехногенеза.

4.2. Типовые практические задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Рассчитать выброс в атмосферу загрязняющих веществ.
2. Рассчитать кларки концентрации и кларки рассеяния для токсичных элементов. Построить графики геохимических спектров. Привести краткую характеристику особенностей распределения элементов в горных породах. Провести анализ геохимической специализации (выявление общих закономерностей: близости геохимического спектра к среднему составу литосферы, оценка контрастности распределения). Выделить группы накапливающихся и рассеивающихся элементов.
3. Расчет и анализ коэффициентов ОСОР и ОСВР.
4. Оценка интенсивности водной миграции.
5. Проанализировать физико-химические характеристики основных свойств почв: реакция среды (рН), окислительно-восстановительные условия, содержание гумуса, емкость поглощения, распределение иллевой фракции, полуторных оксидов, карбонатов кальция.

4.3. Перечень тем семинаров.

1. Основные источники загрязнения и их характеристики: горнодобывающие предприятия, промышленное производство, производство энергии, коммунально-бытовые отходы, сельское хозяйство. Загрязнение окружающей среды радиоактивными элементами.
2. Обработка и формы представления результатов экологического контроля.

4.4. Перечень тем исследовательских лабораторных занятий.

При изучении данной дисциплины исследовательские лабораторные занятия не предусмотрены.

4.5. Перечень тем научно-практических занятий.

При изучении данной дисциплины научно-практические занятия не предусмотрены.

4.6. Перечень контрольных вопросов для зачета по дисциплине:

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.