

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра минералогии и петрографии

**Авторы-составители: Ушакова Евгения Сергеевна
Илалтдинов Ильдар Ягфарович
Тихонов Владимир Павлович**

Рабочая программа дисциплины
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОХИМИЯ
Код УМК 99755

Утверждено
Протокол №4
от «21» декабря 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Экологическая геохимия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **20.04.02** Благоустройство и водопользование
направленность Экологическое обеспечение градостроительной деятельности

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Экологическая геохимия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

20.04.02 Природообустройство и водопользование (направленность : Экологическое обеспечение градостроительной деятельности)

ОПК.4 Способен структурировать знания и генерировать новые идеи в области природообустройства и водопользования, отстаивать их и целенаправленно реализовывать

Индикаторы

ОПК.4.1 Использует системный подход и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях

ПК.2 Владеть методами оценки экологического состояния природно-техногенных систем (ПТС) в целях проведения инженерно-экологических изысканий и разработки прогноза изменений компонентов природной среды в результате воздействий строительной деятельности

Индикаторы

ПК.2.1 Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий

ПК.2.2 Владеет основами знаний о структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	20.04.02 Природообустройство и водопользование (направленность: Экологическое обеспечение градостроительной деятельности)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1,2
Объем дисциплины (з.е.)	6
Объем дисциплины (ак.час.)	216
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	108
Проведение лекционных занятий	48
Проведение практических занятий, семинаров	60
Самостоятельная работа (ак.час.)	108
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (11) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (1 триместр) Экзамен (2 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Экологическая геохимия

Курс посвящен изложению теоретических основ экологической геохимии и практическому применению эколого-геохимических методов исследования для экологического обеспечения градостроительной деятельности. Рассмотрены особенности формирования техногенного загрязнения окружающей среды при проведении геологоразведочных работ, добыче и переработке руд и территорий размещения техногенных отходов, характерный тип промышленного, транспортного, коммунально-бытового и агротехнического загрязнения, а также урбанизированных территорий. Особое место в программе курса уделено эколого-геохимическим методам исследования для решения задач градостроительной деятельности, количественной оценке загрязнения компонентов окружающей среды химическими элементами и их соединениями и прогнозированию развития загрязнения, подготовка тематических карт и планов, аналитической информации. В курсе приводятся необходимые сведения об аналитических методах, приборном обеспечении и компьютерных технологиях обработки эколого-геохимических данных.

Входной контроль

1 семестр

1. Научные основы экологической геохимии

Определение экологической геохимии, ее место в системе наук о Земле. Основные проблемы и направления экологической геохимии, геохимии окружающей среды, геохимической экологии, геохимии. Возникновение экологической геохимии. Природные и техногенные локальные аномалии в ландшафте. Природные и техногенные геохимические барьеры. Экологические особенности химических элементов. Зоны распространения загрязняющих элементов от площадных и линейных объектов (отвала, промплощадки, автодорог разных классов). Основные источники загрязнения и их характеристики: горнодобывающие предприятия, промышленное производство, производство энергии, коммунально-бытовые отходы, сельское хозяйство. Загрязнение окружающей среды радиоактивными элементами.

1.1 История развития науки

Предмет, объект, цели, задачи, методы экологической геохимии, ее место в системе наук. Основные этапы развития науки. Технический прогресс в «Экологической геохимии».

1.2 Основные понятия экологической геохимии

Методология эколого-геохимических исследований (аспекты и принципы). Эколого-геохимический цикл дисциплин: геоэкология, биогеохимия, экогеохимия, поисковая геохимия, геохимия ландшафтов, геогигиена.

1.3 Содержания элементов в депонирующих средах

Распространенность и миграция химических элементов. Многообразие форм нахождения химических элементов.

1.4 Геохимическая классификация химических элементов

Основы геохимии ландшафтов. Классификация Ферсмана. Классификация Вернадского. Классификация Ферсмана.

1.5 Общие закономерности миграции химических элементов

Общие закономерности миграции химических элементов. Причины и способы миграции. Техногенная форма миграции. Скорость и интенсивность миграции. Геохимические барьеры.

2. Методы эколого-геохимических исследований

Аналитические методы, применяемые в экологической геохимии. Химико-аналитические, физико-химические и физические методы изучения содержания и состояния элементов в природных объектах. Формы содержания – водорастворимая, кислоторастворимая, органоминеральная. Валовая и биологически доступная. Влияние pH среды на трансформацию элементов. 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 подземных вод, режимные гидрологические, гидрогеологические и геохимические наблюдения. Опробование снегового покрова. Проведение пылевых смывов с растительности. Особенности эколого-геохимического изучения различных типов территорий и ландшафтов. Медико-геохимические исследования. Геохимический мониторинг окружающей среды. Многоцелевое геохимическое картирование. Геохимическая карта как основа прогноза загрязнения окружающей среды.

2.1 Исследования территорий суши

Методика проведения исследований на суше. Режимные (фоновые исследования). Детальность исследований и их стадии.

2.2 Исследования акваторий

Эколого-геохимические исследования водных ландшафтов. Химический состав и свойства природных и морских вод. Классификация вод по химическому составу. Показатели качества воды. Экологические проблемы загрязнения природных вод.

2.3 Проектирование и организация эколого-геохимических исследований

Методика эколого-геохимических исследований. Организация и способы получения информации, ее уровни. Направления экологических исследований. Общие требования к оценке негативных процессов и явлений. Специфические требования при эколого-геохимических исследованиях. Изображение эколого-геохимических данных.

2.4 Полевые эколого-геохимических исследования

Общая схема эколого-геохимических исследований. Планирование сети опробования. Источники воздействия (точечный, линейный, площадной). Основные методы анализа образцов. Геохимические и санитарно-гигиенические показатели, используемые для оценки уровней химического загрязнения. Критерии оценки экологической обстановки территорий. Эколого-геохимические съемки как основной метод исследования и оценки пространственной динамики эколого-геохимических условий. Комплексный экологический мониторинг состояния компонентов окружающей среды как средство оценки временной изменчивости эколого-геохимической обстановки.

2.5 Методы геохимического опробования

Эколого-геохимические исследования атмосферного воздуха, почв, грунтов, растительности, донных осадков, природных вод, техногенных минеральных образований. Прямые и косвенные методы оценки. Требования к отбору проб, пробоподготовка.

2.6 Лабораторные методы изучения компонентов окружающей среды

Комплекс анализируемых показателей и методы лабораторных исследований. Требования к аналитическим методам. Обработка результатов и способы их представления. Аккредитованные лаборатории. Область аккредитации. Предел обнаружения. Формы нахождения металлов в компонентах окружающей среды. Валовое содержание и содержание подвижных форм металлов.

3. Техногенные геохимические процессы

Понятия геохимической ассоциации – природной и техногенной. Экогеохимия техногенеза. Понятия: технобиогеом, технофильность химических элементов, деструкционная активность химических элементов. Техногенные модификации природных компонентов. Примеры техногенных геохимических процессов. Геохимический фон и геохимические аномалии. Взаимосвязь между геохимическими аномалиями в различных геосферах. Характеристика процессов техногенной миграции. Технофильность элемента. Типы техногенных аномалий. Геохимические барьеры. Основы геохимической биоиндикации.

3.1 Природные геохимические процессы

Геохимическая классификация природных ландшафтов. Геохимические барьеры и концентрация химических элементов. Типы ландшафтной зональности

3.2 Техногенные геохимические процессы

Техногенная миграция. Техногенные процессы. Технофильность и другие показатели техногенеза. Техногенные геохимические аномалии. Техногенные и природно-техногенные системы. Техногенез и здоровье человека.

3.3 Геохимическая структура техногенного загрязнения

Техногенные геохимические процессы. Промышленный тип загрязнения. Техногенные геохимические процессы на урбанизированных территориях. Транспортный тип загрязнения. Коммунально-бытовой тип загрязнения. Городские свалки твердых бытовых отходов. Геохимическая структура техногенного загрязнения на урбанизированных территориях. Формирование техногенных потоков.

4. Экологические свойства химических элементов и их соединений

Характеристика экологических особенностей химических элементов в соответствии с их расположением в Периодической системе Д.И. Менделеева. Классы опасности химических веществ. Совместное присутствие в компонентах окружающей среды нескольких токсикантов и их воздействие на живые организмы. Основы санитарно-гигиенического нормирования. Токсикологические исследования. Токсическое действие на живые организмы. Основные органические загрязнители окружающей среды.

4.1 Классы опасности химических элементов

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. Экологогеохимические 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.

4.2 Медико-биологические аспекты в геохимии

Основы санитарно-гигиенического нормирования. Токсикологические исследования. Токсическое действие на живые организмы. Основные органические загрязнители окружающей среды.

5. Геохимические показатели оценки состояния окружающей среды

Нормативно-правовая база, действующая на территории ЕС и в РФ: законы, подзаконные акты, ГОСТы, СанПиНы, инструкции и др. в области оценки состояния окружающей среды. Понятия ПДК, кларки, концентрации и массы химического элемента в природных средах. Количественная и качественная оценка состояния окружающей среды. Последовательность эколого-геохимической оценки состояния

окружающей среды. Методы суммарной оценки техногенной измененности геологической среды.

6. Экологическое право и нормативные документы по охране окружающей среды

Нормативные документы в экогеохимии. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений 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.

2 семестр

1. Геохимия урбанизированных территорий

Методика проведения эколого-геохимических исследований урбанизированных территорий. Химико-аналитические исследования. Обработка результатов изучения ореолов и потоков рассеяния. Геохимическое изучение зоны гипергенеза городов. Основные источники загрязнения окружающей среды городов. Общая оценка их воздействия. Аэрогенные ореолы рассеяния. Техногенные потоки рассеяния. Рекреационная, селитебная, агроселитебная, транспортная, промышленная функциональные зоны. Методические особенности и практические возможности использования геохимических методов при изучении геохимии урбанизированных территорий. Техногенные потоки рассеяния урбанизированных территорий. Методы изучения техногенных ореолов и потоков рассеяния урбанизированных территорий. Методы геохимического картирования урбанизированных территорий. Основные геохимические барьеры на урбанизированных территориях. Типоморфные элементы урбанизированных территорий. Ландшафты урбанизированных территорий и их геохимия. Биогеохимическая и геогигиеническая оценка техногенных аномалий городов.

1.1 Методы проведения эколого-геохимических исследований урбанизированных территорий

Технология проведения геохимических исследований урбанизированных территорий. Общая схема прикладных геохимических исследований. Методика отбора проб. Исследование неблагоприятных реакций населения на загрязнение окружающей среды. Химико-аналитические исследования. Обработка результатов изучения ореолов и потоков рассеяния.

1.2 Геохимическое изучение зоны гипергенеза урбанизированных территорий

Основные источники загрязнения окружающей среды городов: общая оценка из воздействия. Аэротехногенное рассеяние. Техногенные потоки рассеяния. Биогеохимическая и геогигиеническая оценка техногенных аномалий урбанизированных экосистем. Рекреационная, селитебная, агроселитебная, транспортная, промышленная функциональные зоны.

1.3 Геохимия техногенных аномалий урбанизированных территорий

Методы геохимического картирования урбанизированных территорий. Основные геохимические барьеры на урбанизированных территориях. Типоморфные элементы урбанизированных территорий. Ландшафты урбанизированных территорий и их геохимия. Биогеохимическая и геогигиеническая оценка техногенных аномалий городов

2. Геохимия горнопромышленных территорий

Экологические проблемы, возникающие в горнопромышленных районах. Общая характеристика преобразования окружающей среды в горнопромышленных районах. Руды и первичные ореолы как

источники загрязняющих веществ. Природные и техногенные аномалии химических элементов в горнопромышленных районах. Природные гипергенные геохимические аномалии как зоны загрязнения. Техногенные геохимические аномалии в горнопромышленных районах. Геохимические преобразования наземных и водных экосистем. Геогигиеническая оценка геохимических аномалий в горнопромышленных районах.

2.1 Общая характеристика преобразований окружающей среды в горнопромышленных районах

Рудные месторождения как источники загрязнения. Природные и техногенные аномалии в горнорудных районах.

2.2 Техногенные геохимические аномалии в горнопромышленных районах

Экологическая и гигиеническая оценки геохимических аномалий горнопромышленных территорий. Методические особенности и практическое значение эколого-геохимических исследований при разведке рудных месторождений.

2.3 Экологическая оценка горнопромышленных территорий

Методические положения оценки экологического состояния территории горнопромышленного региона. Оценка загрязнения экосистем горнопромышленных территорий.

3. Техногенное минеральное сырье

Техногенные месторождения полезных ископаемых. Классификация техногенных месторождений. Характеристика техногенных месторождений и условий их формирования. Теоретические основы методики исследования техногенных месторождений и особенности их оценки. Система и виды опробования, и изучение вещественного состава техногенных образований.

3.1 Общие сведения о техногенных месторождениях полезных ископаемых

Основные термины и понятия. Особенности техногенного минерального сырья (морфометрические признаки, состав, возможности использования и экологическое воздействие). Характеристика состава и главных минералов шлаков. Области применения техногенного минерального сырья.

3.2 Техногенное минеральное сырье черной металлургии

Техногенные минеральные месторождения, связанные с добычей железных руд. Техногенные минеральные месторождения, связанные с обо-гатительным производством. Отходы добычи и обогащения руд черных, металлов, металлургические шлаки, шламы и пыли. Области применения минерального сырья техногенных минеральных месторождений. Вторичное использование.

3.3 Техногенное минеральное сырье цветной металлургии

Предприятия медной отрасли цветной металлургии образуют техногенные месторождения, включающие следующие геологопромышленные типы: 1) отвалы, связанные с добычей медных руд; 2) хвостохранилища обогатительного производства; 3) отвалы металлургического передела

3.4 Техногенное минеральное сырье топливно- энергетической отрасли

Техногенные минеральные месторождения, связанные с энергетическим производством (золототвалы, углехвосты, флотхвосты). А также техногенно-минеральное сырье грунтов территорий промышленных предприятий. Грунты территорий уничтожения боеприпасов, в том числе химического оружия.

3.5 Техногенное минеральное сырье химической промышленности

Анализ отходов химической промышленности, на примере Пермского края (солеотвалы, шламоохранилища, сточные воды и осадок сточных вод).

3.6 Управление техногенными отходами

техногенные отходы; системы управления техногенными отходами; безотходные и малоотходные технологии; выбор мест размещения отходов, проектирование, эксплуатация и рекультивация полигонов захоронения отходов; санитарная очистка населенных мест..

4. Геохимия агроландшафтов

Географические особенности распространения химических элементов в агроландшафтах регионов России. Размеры выноса химических элементов из агроландшафтов под воздействием осушительной и химической мелиораций, показать их радиальную и латеральную геохимическую структуру. геохимическую классификацию агроландшафтов. Агротехногенез.

4.1 Особенности аграрных ландшафтов

Агрогенные геохимические аномалии. Агротехногенные геохимические аномалии. Техногенные геохимические преобразования сельскохозяйственных территорий. Влияние сельского хозяйства на водные системы. Методические возможности и практическое значение геохимических исследований агроландшафтов.

4.2 Экологическое значение трансформации почвенно-геохимических барьеров миграции

Естественные и антропогенные условия, определяющие химическую деградацию барьеров миграции в почвах. Экологическая роль «кислотных дождей» в превращении веществ сорбционных барьеров миграции. Экологические функции водорастворимых органических веществ: педогенные, биогеохимические и гидрохимические.

4.3 Основы экологической безопасности почв и экосистем

Экологическая безопасность ландшафтов. Взаимодействие водных растворов кислот с почвами. Роль зональных процессов почвообразования в абиогенной миграции веществ.

5. Геохимия аквальных ландшафтов

Геохимические особенности компонентов аквальных ландшафтов. Ландшафтно-геохимический метод изучения водных объектов. комплексная геохимическая оценка состояния водоемов. Оценка экологического состояния водных объектов в системе вода-биота-донные отложения. Трансформация аквальных ландшафтов. Биоаккумуляция.

5.1 Общие сведения об аквальных ландшафтах

Аквальные ландшафты в каскадных системах. Компоненты и геохимическая классификация аквальных ландшафтов. Аквальные ландшафты рек, озер, водохранилищ, побережий морей. Геохимические барьеры и техногенные потоки загрязняющих веществ в ландшафтно-геохимической система аквального ландшафта.

5.2 Геохимическая структура аквальных ландшафтов

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. Оценка деградации водных экосистем в системе вода-биота-донные отложения.

6. Закономерности формирования зон техногенного загрязнения

Экологические последствия загрязнения компонентов окружающей среды. Показатели состояния

компонентов окружающей среды. Статистический анализ. Кластерный анализ. Интегральная оценка. Сравнительный анализ. Геоинформационные технологии. Анализ существующей системы мониторинга окружающей среды.

6.1 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.

6.2 Статистический анализ закономерностей формирования техногенного загрязнения

Статистическая оценка параметров геохимических данных. Характеристика функций распределения и их свойства: математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, асимметрия и эксцесс. Построение и анализ гистограмм. Средние значения в геоэкологии и их использование для решения различных задач. Корреляция, факторный анализ и регрессия. Изучение корреляционных зависимостей табличным, графическим и аналитическими методами.

6.3 Рекомендации по совершенствованию системы эколого-геохимической оценки и мониторинга окружающей среды

Экологическое обоснование организации и технологии ведения геоэкологического мониторинга региональных природно-горнотехнических систем. Рекомендации по совершенствованию системы геоэкологической оценки урбанизированных территорий, горнопромышленных ландшафтов, агроландшафтов, аквальных ландшафтов.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Геохимия природных и техногенно измененных биогеосистем:[сборник статей к 80-летию В. В. Добровольского]/[отв. ред. : Е. В. Филатова].-М.:Научный мир,2006, ISBN 5-89176-353-2.-280.- Библиогр. в конце ст.
2. Студенок, А. Г. Геохимия окружающей среды. В 3 частях. Ч. 2 : учебное пособие для бакалавров / А. Г. Студенок, Г. А. Студенок. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 90 с. — ISBN 978-5-4497-1673-6 (ч. 2), 978-5-4497-1671-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/121141>
3. Студенок, А. Г. Геохимия окружающей среды. В 3 частях. Ч. 3 : учебное пособие для бакалавров / А. Г. Студенок, Г. А. Студенок. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 93 с. — ISBN 978-5-4497-1674-3 (ч. 3), 978-5-4497-1671-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/121142>
4. Ворончихина Е. А., Ушакова Е. С. Геохимия ландшафта:учебное пособие для студентов геологического факультета/Е. А. Ворончихина, Е. С. Ушакова.-Пермь,2012, ISBN 978-5-7944-2024-1.-139.-Библиогр.: с. 132-135
5. Студенок, А. Г. Геохимия окружающей среды. В 3 частях. Ч. 1 : учебное пособие для бакалавров / А. Г. Студенок, Г. А. Студенок. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 84 с. — ISBN 978-5-4497-1672-9 (ч. 1), 978-5-4497-1671-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/121140>
6. Алексеенко, В. А. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв седитивных ландшафтов : монография / В. А. Алексеенко, А. В. Алексеенко. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2013. — 388 с. — ISBN 978-5-9275-1095-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/47191.html>

Дополнительная:

1. Геохимия ландшафтов рудных провинций/А. И. Перельман, Ю. В. Проскуряков, Р. С. Смирнова ; ред. В. И. Рехарский.-Москва:Наука,1982.-261.
2. Экологическая геохимия элементов.Справ.:В 6 кн./Владимир Васильевич Иванов ; Ком.РФ по геологии и использованию недр РАН;Акад.естеств.наук РФ;Ин-т минералогии,геохимии и кристаллохимии редких элементов; Под ред.Э.К.Буренкова.Кн.5.Редкие d-элементы.-М.:Недра,1997, ISBN 5-7120-07797- 7.-575
3. Геохимия тяжелых металлов в природных и техногенных ландшафтах/ред. М. А. Глазовская.- Москва:Издательство МГУ,1983.-195.-Библиогр. в конце глав

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

www.iprbookshop.ru Электронно-библиотечная система IPRbooks

<https://www.book.ru/> ЭБС BOOK.RU

<https://www.elibrary.ru/> Научная электронная библиотека «Elibrary»

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Экологическая геохимия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- доступ в режиме on-line к нормативной технической и методической документации в сети Internet;
- доступ в режиме on-line к информационным научным ресурсам в сети Internet;
- специализированное программное обеспечение для создания и обработки графической информации.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для лекционных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения занятий семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа: Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Экологическая геохимия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.4

Способен структурировать знания и генерировать новые идеи в области природообустройства и водопользования, отстаивать их и целенаправленно реализовывать

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.1 Использует системный подход и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях</p>	<p>Знать основные принципы системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях. Уметь анализировать имеющуюся информацию, используя системный подход и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях. Владеть знаниями о системном подходе и фундаментальных закономерностях развития биосферы в инженерных изысканиях.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные принципы системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Не умеет анализировать имеющуюся информацию системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Не владеет знаниями о системном подходе и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях;</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Плохо знает основные принципы системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Плохо умеет анализировать имеющуюся информацию системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Плохо владеет знаниями о системном подходе и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях;</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Хорошо знает основные принципы системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Хорошо умеет анализировать имеющуюся информацию системного подхода и</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Хорошо владеет знаниями о системном подходе и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях;</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Отлично знает основные принципы системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Отлично умеет анализировать имеющуюся информацию системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Отлично владеет знаниями о системном подходе и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях</p>

ПК.2

Владеть методами оценки экологического состояния природно-техногенных систем (ПТС) в целях проведения инженерно-экологических изысканий и разработки прогноза изменений компонентов природной среды в результате воздействий строительной деятельности

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.2 Владеет основами знаний о структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС</p>	<p>Знать основные принципы экологической геохимии (структура, функциональная организация и динамика экосистем и ПТС); Уметь анализировать имеющуюся информацию в структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС для комплексной оценки состояния окружающей среды; Владеть знаниями о миграции загрязняющих веществ в подземные воды с использованием подходов экологической геохимии.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные знания о структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС; Не умеет анализировать имеющуюся информацию знаний о структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС; Не владеет знаниями о структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС;</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Плохо знает основные принципы экологической геохимии в аспекте структуры, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС; Плохо умеет анализировать имеющуюся</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>информацию структуры, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС для комплексной оценки состояния окружающей среды; Плохо владеет знаниями о миграции загрязняющих веществ с использованием подходов экологической геохимии;</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Хорошо знает, но совершает ошибки по основным принципам экологической геохимии (структура, функциональная организация и динамика экосистем и ПТС); Хорошо знает, но совершает ошибки по анализу имеющейся информации в структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС для комплексной оценки состояния окружающей среды; Хорошо знает, но совершает ошибки по владению знаниями о миграции загрязняющих веществ с использованием подходов экологической геохимии.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Отлично знает основные принципы экологической геохимии (структура, функциональная организация и динамика экосистем и ПТС); Отлично умеет анализировать имеющуюся информацию в структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС для комплексной оценки состояния окружающей среды; Отлично владеет знаниями о миграции загрязняющих веществ в подземные воды с использованием подходов экологической геохимии.</p>
<p>ПК.2.1 Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p>	<p>Знать геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Уметь анализировать геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Не умеет анализировать геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий;</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>проведении инженерных изысканий; Владеть знаниями о геосистемных закономерностях природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий.</p>	<p>Неудовлетворител Не владеет знаниями о геосистемных закономерностях природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий.</p> <p>Удовлетворительн Плохо знает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Плохо умеет анализировать геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Плохо владеет знаниями о геосистемных закономерностях природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий.</p> <p>Хорошо Хорошо знает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Хорошо умеет анализировать геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Хорошо владеет знаниями о геосистемных закономерностях природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий.</p> <p>Отлично Отлично знает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Отлично умеет анализировать геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Отлично владеет знаниями о геосистемных закономерностях природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Входной контроль Входное тестирование	Контроль знаний по геохимии, экологической геологии и гидрогеохимии.
ПК.2.1 Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий	1.5 Общие закономерности миграции химических элементов Письменное контрольное мероприятие	Знание основных принципов экологической геохимии (структура, функциональная организация и динамика экосистем и ПТС); Умение анализировать имеющуюся информацию в структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС для комплексной оценки состояния окружающей среды; Владение знаниями о миграции загрязняющих веществ в подземные воды с использованием подходов экологической геохимии.
ПК.2.1 Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий	2.4 Полевые эколого-геохимических исследования Защищаемое контрольное мероприятие	Знание геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Умение анализировать геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Владение знаниями о геосистемных закономерностях природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.2.1 Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p>	<p>2.5 Методы геохимического опробования Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Умение анализировать геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Владение знаниями о геосистемных закономерностях природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий.</p>
<p>ПК.2.1 Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p>	<p>2.6 Лабораторные методы изучения компонентов окружающей среды Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Умение анализировать геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Владение знаниями о геосистемных закономерностях природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p>
<p>ПК.2.1 Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p>	<p>4.2 Медико-биологические аспекты в геохимии Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Умение анализировать геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Владение знаниями о геосистемных закономерностях природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.1 Использует системный подход и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях	5.Геохимические показатели оценки состояния окружающей среды Защищаемое контрольное мероприятие	Знание основных принципов системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Умение анализировать имеющуюся информацию системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Владение знаниями о системном подходе и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях;
ОПК.4.1 Использует системный подход и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях	6.Экологическое право и нормативные документы по охране окружающей среды Итоговое контрольное мероприятие	Знание основных принципов системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Умение анализировать имеющуюся информацию системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Владение знаниями о системном подходе и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях

Спецификация мероприятий текущего контроля

Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Геохимия	4
Экологическая гидрогеохимия	4
Экологическая геология	4

1.5 Общие закономерности миграции химических элементов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Ответить на типовые вопросы по научным основам экологической геохимии	10

2.4 Полевые эколого-геохимические исследования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Обосновать план полевого эколого-геохимического исследований (на конкретном примере для каждого студента).	10

2.5 Методы геохимического опробования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Обосновать выбор геохимического опробования (на конкретном примере для каждого студента)	10

2.6 Лабораторные методы изучения компонентов окружающей среды

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Обосновать комплексирование аналитических методов для изучения объектов окружающей среды	4
Обосновать выбор основных физико-химических методов анализа объектов окружающей среды на примере Пермского края	2
Выбор аккредитованной лаборатории на основании реестра Росаккредитации	2
Интерпретация результатов основных физико-химических методов анализа объектов окружающей среды	2

4.2 Медико-биологические аспекты в геохимии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Экологические свойства элементов и эколого-геохимические показатели загрязнения	15

5. Геохимические показатели оценки состояния окружающей среды

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**
 Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Расчет интегральных показателей для оценки эколого-геохимического состояния окружающей среды	15

6. Экологическое право и нормативные документы по охране окружающей среды

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**
 Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Для текущего контроля проводится контрольный опрос (письменные тесты).	30

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.1 Использует системный подход и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях	1.3 Геохимия техногенных аномалий урбанизированных территорий Защищаемое контрольное мероприятие	Знание геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Умение анализировать геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Владение знаниями о геосистемных закономерностях природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.2.1 Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p>	<p>2.3 Экологическая оценка горнопромышленных территорий Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Умение анализировать геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Владение знаниями о геосистемных закономерностях природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий.</p>
<p>ПК.2.2 Владеет основами знаний о структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС</p>	<p>3.6 Управление техногенными отходами Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основные принципы экологической геохимии (структура, функциональная организация и динамика экосистем и ПТС); Умение анализировать имеющуюся информацию в структуре, функциональной организации и динамике экосистем и ПТС для комплексной оценки состояния окружающей среды; Владение знаниями о миграции загрязняющих веществ в подземные воды с использованием подходов экологической геохимии.</p>
<p>ОПК.4.1 Использует системный подход и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях</p>	<p>4.3 Основы экологической безопасности почв и экосистем Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основных принципов системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Умение анализировать имеющуюся информацию системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Владение знаниями о системном подходе и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях;</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.4.1 Использует системный подход и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях</p>	<p>5.2 Геохимическая структура аквальных ландшафтов Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание основные принципы системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Умение анализировать имеющуюся информацию системного подхода и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях; Владение знаниями о системном подходе и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях;</p>
<p>ОПК.4.1 Использует системный подход и фундаментальные закономерности развития биосферы в инженерных изысканиях</p>	<p>6.2 Статистический анализ закономерностей формирования техногенного загрязнения Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Умение анализировать геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Владение знаниями о геосистемных закономерностях природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p>
<p>ПК.2.1 Учитывает геосистемные закономерности природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p>	<p>6.3 Рекомендации по совершенствованию системы эколого-геохимической оценки и мониторинга окружающей среды Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Умение анализировать геосистемных закономерностей природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий; Владение знаниями о геосистемных закономерностях природных и антропогенных изменений в ПТС при проведении инженерных изысканий</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

1.3 Геохимия техногенных аномалий урбанизированных территорий

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Биогеохимическая и геогигиеническая оценка техногенных аномалий городов	5
Закономерности распределения химических элементов в природной среде урбанизированных территорий	5

2.3 Экологическая оценка горнопромышленных территорий

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Геогигиеническая оценка геохимических аномалий в горнопромышленных районах	5
Сравнительная характеристика геохимических аномалий на горнопромышленных территориях	3
Экологические аспекты разработки месторождений полезных ископаемых	2

3.6 Управление техногенными отходами

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Методы определения классов опасности отходов.	4
Нормативно-правовая база управления отходами в Европейском сообществе и в Российской Федерации.	4
Классификация отходов.	2

4.3 Основы экологической безопасности почв и экосистем

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Эколого-геохимическое исследование состояния агроландшафта (на конкретном примере для каждого студента).	10

5.2 Геохимическая структура аквальных ландшафтов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Эколого-геохимическое исследование бассейна реки (на конкретном примере для каждого студента).	15

6.2 Статистический анализ закономерностей формирования техногенного загрязнения

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Корреляционный и кластерный анализ геохимической выборки данных.	15

6.3 Рекомендации по совершенствованию системы эколого-геохимической оценки и мониторинга окружающей среды

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
41. Основные способы добычи полезных ископаемых и оказываемое ими воздействиена окружающую среду.42. Воздушные и водные миграционные потоки распространения загрязнителей отпромышленного предприятия.43. Типы антропогенных воздействий в районах сельскохозяйственного производства.44. Основные виды стандартных минеральных удобрений и негативные последствиях 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 мелио-рантов донных отложений местных водотоков и водоемов.49. Общий и хозяйственный баланс тяжелых металлов в агроландшафтах, его исполь-зование при расчетах загрязнения почв.50. Устойчивость элементарных ландшафтов к антропогенным воздействиям в районах сельскохозяйственного производства.51. Цепи распространения загрязняющих веществ от основных источников загрязне-ния на урбанизированных территориях.52. Соотношения между формами нахождения химических элементов в выбросах наи-более значимых промышленных источников загрязнения.53. Состав выбросов предприятий энергетического комплекса.54. Факторы, определяющие дальность миграции и характер выпадений загрязнителейиз атмосферы.55. Виды твердых отходов промышленных предприятий.56. Способы складирования, захоронения и утилизации твердых отходов	15

<p>промышлен-ных 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 автотранс-порта.60. Способы борьбы с обледенением дорожного полотна на автомагистралях и их по-следствия для окружающей среды.61. Механизм формирования загрязнения в почвах на участках, прилегающих к транс-портным магистралям.62. Основные особенности загрязнения окружающей среды от железнодорожного транспорта.63. Ос</p>	
<p>Ответ на 2 вопроса из списка:1. Содержание, объект и предмет исследований экологической геохимии, ее положе-ние в системе наук о Земле.2. Роль наук геологического цикла в изучении экологических функций разных уров-ней 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 природе7. Биосфера: пространственные границы, состав вещества.8. Масса и химический состав резервуаров биосферы, распространенность химиче-ских 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 сре-ды.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 фак-тором.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 иметаллургических центрах.32. Механизм образования кислотных дождей.33. Механизм образования смога, характеристика основных типов.34. Оценка во</p>	<p>15</p>