

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра биогеоценологии и охраны природы**

**Авторы-составители: Дзюба Екатерина Алексеевна  
Шестаков Игорь Евгеньевич  
Бузмаков Сергей Алексеевич**

Рабочая программа дисциплины  
**ГЕОХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
Код УМК 68552

Утверждено  
Протокол №10  
от «10» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Геохимия окружающей среды

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Направление подготовки: **05.03.06** Экология и природопользование  
направленность Природопользование

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Геохимия окружающей среды** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.06** Экология и природопользование (направленность : Природопользование)

**ОПК.1** Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

**Индикаторы**

**ОПК.1.1** Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

**ПК.1** Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

**Индикаторы**

**ПК.1.3** Анализирует, интерпретирует, обобщает полученные научные данные, представляет в виде отчетов, обзоров, научных работ

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Природопользование)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (6) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (7 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Геохимия окружающей среды**

Возникновение геохимии окружающей среды стало возможным только благодаря успехам в развитии таких наук, как геохимия ландшафтов, биогеохимия, экология, а также работам по изучению вторичных геохимических ореолов рассеяния месторождений полезных ископаемых.

Большое влияние на ее становление оказали работы Марии Альфредовны Глазовской, Всеволода Всеволодовича Добровольского, Александра Ильича Перельмана.

Своими корнями геохимия ландшафта уходит в науку о ландшафтах, связанную с трудами великого Василия Васильевича Докучаева (1846-1903), с его системным подходом к природе земной поверхности, стремлением изучать связи между живой и неживой природой.

Среди учеников Докучаева в Петербургском университете был и В.И. Вернадский.

Таким образом, и геохимия, и наука о ландшафтах в России родились в одной научной Докучаевской школе.

А. Е. Ферсман вплотную подошел к геохимии ландшафта.

Геохимия это наука о химическом составе Земли и планет, законах распределения и движения элементов и изотопов в различных геологических средах, процессах формирования горных пород, почв и природных вод.

### **Входной контроль**

Устанавливается степень готовности обучающихся к последующему этапу учебной деятельности.

### **Введение**

История геохимии. Определение геохимии. Предмет и объекты геохимии. Возникновение и развитие геохимии. Работы Ф.У. Кларка, В.И. Вернадского, В.М. Гольдшмидта, А.Е. Ферсмана.

Методологические основы геохимии окружающей среды. Практическое значение геохимии окружающей среды. Охрана окружающей среды. Сельское хозяйство. Здравоохранение. Строительство.

### **Предмет и методы геохимии, практическое значение**

История геохимии. Определение геохимии. Предмет и объекты геохимии. Возникновение и развитие геохимии. Работы Ф.У. Кларка, В.И. Вернадского, В.М. Гольдшмидта, А.Е. Ферсмана.

Методологические основы геохимии окружающей среды. Практическое значение геохимии окружающей среды. Охрана окружающей среды. Сельское хозяйство. Здравоохранение. Строительство.

### **Общие закономерности миграции элементов**

Образование химических элементов. Эволюция Земли и образование прото-атмосферы и прото-гидросферы. Добиогенный круговорот химических элементов. Экологические параметры прото-атмосферы: температурный режим, ультрафиолетовая радиация. Содержание азота, углерода и кислорода в оболочках Земли.

Биогенный круговорот химических элементов. Этапы геохимической деятельности живого вещества. Окисление газов хемолитотрофными бактериями, цианобактерий использующие для синтеза органического вещества световую энергию солнца. Нарастание массы кислорода в атмосфере в результате фотосинтеза. Переход альгобактериальным сообществам. Появление системы из продуцентов-фотосинтетиков и консументов-животных. Килородно-углеродый биогеохимический цикл. Почва - главное звено кислородно-углеродного цикла.

### **Становление геохимических процессов**

Образование химических элементов. Эволюция Земли и образование прото-атмосферы и прото-гидросферы. Добиогенный круговорот химических элементов. Экологические параметры прото-атмосферы: температурный режим, ультрафиолетовая радиация. Содержание азота, углерода и кислорода в оболочках Земли.

Биогенный круговорот химических элементов. Этапы геохимической деятельности живого вещества. Окисление газов хемолитотрофными бактериями, цианобактерий использующие для синтеза органического вещества световую энергию солнца. Нарастание массы кислорода в атмосфере в результате фотосинтеза. Переход альгобактериальным сообществам. Появление системы из продуцентов-фотосинтетиков и консументов-животных. Кислородно-углеродный биогеохимический цикл. Почва - главное звено кислородно-углеродного цикла.

### **Распространенность химических элементов и их геохимические классификации**

История изучения химического состава окружающей среды. Распространенность химических элементов в земной коре, гидросфере и атмосфере. Неоднородность содержания химических элементов в окружающей среде. Редкие элементы. Некоторые показатели распространенности химических элементов в различных оболочках: кларки концентрации, кларки рассеяния, ионный сток, коэффициент водной миграции. Закономерности кларков элементов. Классификации химических элементов: Гольдшмидта, Перельмана. Катионогенные, анионогенные и амфотерные элементы.

### **Миграция химических элементов и геохимические барьеры. Механическая миграция, физико-химическая миграция**

Понятие о формах миграции элементов. Воздушная, водная, механическая, биогенная и техногенная миграция. Геохимические барьеры, их природа.

Механическая миграция. Механические барьеры: барьеры для веществ, перемещающихся в водных потоках; барьеры для веществ, перемещающихся в воздушных потоках.

Физико-химическая миграция. Водная и воздушная миграция элементов в ландшафтах. Ионы, газы, растворенное органическое вещество и другие компоненты природных вод. Коэффициент водной миграции, ряды миграции. Принципы геохимической систематики вод ландшафта.

Окислительно-восстановительные и щелочно-кислотные условия вод. Классы водной миграции и классы ландшафтов. Химическая денудация. Внутренние и внешние факторы миграции. Заряд, радиус, ионный потенциал, окислительно-восстановительный потенциал и др. Влияние температур и давления. Физико-химические барьеры: сероводородные, кислородные, глеевые, щелочные, кислые, испарительные, сорбционные, термодинамические геохимические барьеры.

### **Биогенная миграция**

Распространенность химических элементов в живом веществе. Неоднородность содержания химических элементов. Токсичность редких элементов, в том числе тяжелых металлов. Понятие о биогенной миграции. Образование и разложение живого вещества. Качественное различие между биогенной и физико-химической миграцией химических элементов и соединений. Селективность в поглощении химических элементов. Биогенная аккумуляция. Биогеохимические функции живого вещества и деятельность живых организмов. Показатели биологического круговорота химических элементов: коэффициенты биогенности (Кб) и биологического поглощения (Ах). Организмы-концентраторы и организмы деконцентраторы. Биогеохимические барьеры: основные факторы концентрации элементов на биогеохимических барьерах.

Почва как биокосная система. Образование почвенного покрова. Состав почвы. Почвенная микрофлора. Экологические функции почв. Биогенное накопление химических элементов в почве.

Окислительно-восстановительные функции. Лекция 5.doc ( 58.0 Kb)

### **Техногенная миграция**

Техногенная миграция. Техногенные геохимические барьеры. Комплексные геохимические барьеры.

### **Геохимия природных ландшафтов.**

Геохимия природных ландшафтов. Геохимия тундровых ландшафтов. Геохимия лесных ландшафтов. Геохимия степных ландшафтов. Геохимия пустынных и примитивно-пустынных ландшафтов

### **Геохимия тундровых ландшафтов**

Тундровые ландшафты занимают крайнюю северную полосу материковой суши, контактирующую с морями арктического бассейна. На равнинах

Евразии и Северной Америки они образуют самостоятельную ландшафтную зону, в горах – особый высотный пояс. Формируются они в условиях холодного климата, когда уменьшаются биомасса и ежегодная продукция живого вещества, замедляется скорость разложения остатков организмов, происходит

накопление органического вещества на поверхности и в почве, возникает тундровый бик с участием Al, Fe, Mn. Низкие температуры воздуха и почвы лимитируют бик.

### **Геохимия лесных ландшафтов**

В таежных и лесных зонах на древних водоразделах формируется кислая сиаллитная кора выветривания с бурыми или подзолистыми почвами. Склоны и террасы переходных элювиально-аккумулятивных ландшафтов заняты дерново-подзолистыми и глееватыми дерново-подзолистыми почвами, в которых накапливаются микростяжения железа. Аккумулятивные ландшафты характеризуются образованием ясно выраженных железистых и марганцевых аккумуляций, конкреций, ортштейнов, вивианита, торфяников низинного типа.

### **Геохимия степных ландшафтов**

В степной зоне автоморфные ландшафты представлены черноземами на лессах и лессовидных суглинках, элювиально-аккумулятивные — лугово-черноземными почвами с солонцами, аккумулятивные — лугово-болотными или луговыми засоленными почвами.

В сухой степи автоморфные ландшафты заняты каштановыми почвами на лессовидных суглинках и глинах, элювиально-аккумулятивные — солонцовыми комплексами, аккумулятивные — солонцами, солончаками, соляными озерами.

### **Геохимия пустынных и примитивно-пустынных ландшафтов**

В степях и пустынях легкорастворимые соли, вымытые из микроронжений, образуют кольца солончаков и солонцов.

### **Геохимия элементов**

Геохимия элементов: углерода, кислорода, водорода, азота, фосфора, серы, нефти, тяжелых металлов и радионуклидов

### **Геохимия углерода, кислорода и водорода**

Круговорот углерода. Биологическое значение углерода. Особенности круговорота в водных и наземных экосистемах. Запасы органического и неорганического углерода. Хозяйственная деятельность человека и трансформация круговорота углерода.

Круговорот кислорода. Биологическое значение кислорода. Биохимические, анатомические и физиологические механизмы использования кислорода организмами. Разрушение озонового экрана. Проблемы дефицита кислорода.

Круговорот водорода. Естественные и антропогенные источники водорода. Участие водорода в биологических процессах. Водородный показатель кислотности

### **Геохимия азота, фосфора и серы**

Круговорот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биогеохимический круговорот. Симбиотические и свободно живущие организмы - фиксаторы азота. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Проблемы загрязнения окружающей среды соединениями азота.

Круговорот фосфора. Биологическая роль фосфора. Фосфор как лимитирующий фактор. Последствия антропогенного нарушения круговорота фосфора.

Круговорот серы. Биологическое значение серы. Микробиологические процессы в круговороте серы.

Антропогенная трансформация круговорота серы. Поступление серы в атмосферу. Локальные, региональные и глобальные проблемы загрязнения атмосферы соединениями серы.

Перепроизводство минеральных удобрений - причина эвтрофикации современной биосферы. Влияние выбросов соединений серы на живые организмы

### **Геохимия нефти**

Круговорот органического вещества в океане. Образование нефти. Техногенное поступление нефти и нефтепродуктов. Распространение нефти в окружающей среде. Нефтеокисляющие микроорганизмы. Биохимическая деструкция нефти. Биогеохимические аспекты рекультивации загрязненных нефтью земель и вод.

### **Геохимия тяжелых металлов и радионуклидов**

Основные формы нахождения тяжелых металлов в окружающей среде. Роль тяжелых металлов в функционировании ферментативной системы живых организмов. Глобальный круговорот тяжелых металлов. Распределение тяжелых металлов в живом веществе. Экологические свойства тяжелых металлов. Техногенное рассеивание тяжелых металлов в биосфере. Индикационные признаки загрязнения тяжелыми металлами. Биоремедиация загрязнения тяжелыми металлами.

### **Эколого-геохимические исследования**

Методика эколого-геохимических исследований. Этапы эколого-геохимических исследований. Рекогносцировочный этап, геохимическое опробование, геохимическое картирование, детальные геохимические и биогеохимические исследования, техногенные аномалии.

### **Методика и методология эколого-геохимических исследований.**

Методика эколого-геохимических исследований. Этапы эколого-геохимических исследований. Рекогносцировочный этап, геохимическое опробование, геохимическое картирование, детальные геохимические и биогеохимические исследования, техногенные аномалии.

### **Эколого-геохимическая устойчивость**

Концепция эколого-геохимической устойчивости. Правило загрязненности природных биокосных систем. Принцип соответствия Глазовской. Принцип геохимической совместимости Солнцевой. Правила стадийного диссонанса техногенно обусловленного развития ландшафтов. Технобиogeомы.



## **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. Максимович Н. Г., Хайрулина Е. А. Геохимические барьеры и охрана окружающей среды: учебное пособие / Н. Г. Максимович, Е. А. Хайрулина. - Пермь, 2011, ISBN 978-5-7944-1655-8. - 247 с. - Библиогр.: с. 185-204
2. Студенок, А. Г. Геохимия окружающей среды. В 3 частях. Ч. 1 : учебное пособие для бакалавров / А. Г. Студенок, Г. А. Студенок. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 100 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/131401>
3. Мананков, А. В. Геоэкология. Методы оценки загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Мананков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 186 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07885-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/434627>

### Дополнительная:

1. Алексеенко В. А. Экологическая геохимия: учебник / В. А. Алексеенко. - Москва: Логос, 2000, ISBN 5-88439-001-7. - 627 с. - Библиогр.: с. 610-614
2. Ворончихина Е. А., Ларионова Е. А. Основы ландшафтной хемозкологии / Е. А. Ворончихина, Е. А. Ларионова. - Пермь: ПГУ, 2002, ISBN 5-7944-0292-X. - 146 с. - Библиогр.: с. 140-146

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

[elibrary.ru](http://elibrary.ru) РИНЦ

<http://www.lenntech.com/matter-cycles.htm> Геохимический цикл углерода

<http://www.lenntech.com/nitrogen-cycle.htm> Цикл азота

[http://www.amsa.gov.au/marine\\_environment\\_protection/educational\\_resources\\_and\\_information/teachers/the\\_effects\\_of\\_oil\\_on\\_wildlife.asp](http://www.amsa.gov.au/marine_environment_protection/educational_resources_and_information/teachers/the_effects_of_oil_on_wildlife.asp) Экологический эффект загрязнения нефтью

[http://library.thinkquest.org/CR0215471/oil\\_spills.htm](http://library.thinkquest.org/CR0215471/oil_spills.htm) Разливы нефти

<http://www.lenntech.com/periodic/periodic-chart.htm> Геохимия тяжелых металлов

<http://open-edu.sfedu.ru/pub/1411> Методика эколого-геохимических исследований

[http://ecofaq.ru/upload/lib/LIB/Glazovskaya\\_metody.pdf](http://ecofaq.ru/upload/lib/LIB/Glazovskaya_metody.pdf) Эколого-геохимическая устойчивость

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

Образовательный процесс по дисциплине **Геохимия окружающей среды** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС); доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.)

Офисный пакет приложений «LibreOffice». Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель).

ПО на ноутбук: ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020).

Дисциплина не предусматривает использование специального программного обеспечения.

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

Для проведения занятий лекционного типа - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, 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  
Геохимия окружающей среды**

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

**ОПК.1**

**Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>ЗНАТЬ историю становления геохимии как науки; УМЕТЬ ориентироваться среди основных научных достижений геохимии окружающей среды; ВЛАДЕТЬ методами систематизации научных открытий</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>НЕ ЗНАЕТ историю становления геохимии как науки НЕ УМЕЕТ ориентироваться среди основных научных достижений геохимии окружающей среды НЕ ВЛАДЕЕТ методами систематизации научных открытий</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>ЗНАЕТ историю становления геохимии как науки, но допускает значительные ошибки УМЕЕТ ориентироваться среди основных научных достижений геохимии окружающей среды, но испытывает значительные трудности ВЛАДЕЕТ методами систематизации научных открытий, но испытывает значительные трудности</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>ЗНАЕТ историю становления геохимии как науки, но допускает некоторые ошибки УМЕЕТ ориентироваться среди основных научных достижений геохимии окружающей среды, но испытывает некоторые трудности ВЛАДЕЕТ методами систематизации научных открытий, но испытывает некоторые трудности</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>ЗНАЕТ историю становления геохимии как науки УМЕЕТ ориентироваться среди основных научных достижений геохимии окружающей среды ВЛАДЕЕТ методами систематизации научных открытий</p>

## ПК.1

### Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.3</b> Анализирует, интерпретирует, обобщает полученные научные данные, представляет в виде отчетов, обзоров, научных работ</p>	<p>ЗНАТЬ основные направления исследований в области геохимии; УМЕТЬ проводить анализ и интерпретацию геохимических данных, и представлять их в виде готового отчета; ВЛАДЕТЬ методами обработки геохимических данных</p>	<p><b>Неудовлетворитель</b> НЕ ЗНАЕТ основные направления исследований в области геохимии; НЕ УМЕЕТ проводить анализ и интерпретацию геохимических данных, и представлять их в виде готового отчета; НЕ ВЛАДЕЕТ методами обработки геохимических данных</p> <p><b>Удовлетворительн</b> ЗНАЕТ основные направления исследований в области геохимии, но допускает значительные ошибки; УМЕЕТ проводить анализ и интерпретацию геохимических данных, и представлять их в виде готового отчета, но допускает значительные ошибки; ВЛАДЕЕТ методами обработки геохимических данных, но допускает значительные ошибки</p> <p><b>Хорошо</b> ЗНАЕТ основные направления исследований в области геохимии, но допускает некоторые ошибки; УМЕЕТ проводить анализ и интерпретацию геохимических данных, и представлять их в виде готового отчета, но допускает некоторые ошибки; ВЛАДЕЕТ методами обработки геохимических данных, но допускает некоторые ошибки</p> <p><b>Отлично</b> ЗНАЕТ основные направления исследований в области геохимии; УМЕЕТ проводить анализ и интерпретацию геохимических данных, и представлять их в виде готового отчета; ВЛАДЕЕТ методами обработки геохимических данных</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС 2019

**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 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Входной контроль <b>Входное тестирование</b>	Знание основ химии, экологии, природопользования, почвоведения
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Предмет и методы геохимии, практическое значение <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание истории становления геохимии Знание основных открытий в геохимии, которые сформировали современную науку Знание основных ученых-геохимиков
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Распространенность химических элементов и их геохимические классификации <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание основ и подходов к оценке распространения химических элементов в биосфере Знание расчета коэффициентов концентрации и рассеивания Умение построения геохимических рядов
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Техногенная миграция <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание минеральной и биологической составляющей полезных ископаемых Умение анализировать геохимические ряды и геохимические спектры
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Геохимия степных ландшафтов <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание латеральной и радиальной миграции химических элементов Умение анализировать литературу и представлять информацию в наглядном виде Умение обобщать данные и на их основе создавать задачи для решения

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1.3</b> Анализирует, интерпретирует, обобщает полученные научные данные, представляет в виде отчетов, обзоров, научных работ</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Геохимия углерода, кислорода и водорода</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение работать с современной научной литературой по геохимии. Навык по выделению предмета и объекта научного исследования. Умение анализировать применяемые в исследованиях методы. Умение выделять основную суть работы и новизну исследования</p>
<p><b>ПК.1.3</b> Анализирует, интерпретирует, обобщает полученные научные данные, представляет в виде отчетов, обзоров, научных работ</p>	<p>Геохимия тяжелых металлов и радионуклидов</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умение проводить эколого-геохимическую характеристику территории</p> <p>Умение работать с результатами физико-химических анализов</p> <p>Умение делать описание территории исследование</p> <p>Умение описывать материалы и методы исследования</p> <p>Умение проводить необходимые расчеты и анализировать полученные результаты</p>
<p><b>ПК.1.3</b> Анализирует, интерпретирует, обобщает полученные научные данные, представляет в виде отчетов, обзоров, научных работ</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Методика и методология эколого-геохимических исследований.</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Итоговый зачет по курсу "Геохимия окружающей среды" в формате теста с открытыми и закрытыми вопросами и устного опроса</p>

### 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
Знает основы природопользования	3



Знает основы экологии	3
Знает основы почвоведения	2
Знает основы химии	2

### **Предмет и методы геохимии, практическое значение**

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

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

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

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Даны ответы на контрольные вопросы по выполненной работе, 1 балл за каждый ответ	5
Сделана таблица с учеными (все ученые из обязательного списка), в хронологическом порядке, и их основными открытиями	3
Таблица оформлена правильно, с учетом всех требований к практической работе 1	2

### **Распространенность химических элементов и их геохимические классификации**

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

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

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

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
В практической работе выполнены все необходимые расчеты	4
В практической работе сделаны обоснованные выводы	4
Практическая работа оформлена правильно, в соответствии с заданием	2

### **Техногенная миграция**

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

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

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

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
В практической работе выполнены все необходимые расчеты	4
В практической работе сделаны обоснованные выводы	4
Практическая работа оформлена правильно, в соответствии с заданием	2

### **Геохимия степных ландшафтов**

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

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

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

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Даны ответы на теоретические вопросы по теме	5
Решена лабораторная работа по другой теме	4
Составлена лабораторная работа по одной из предложенных тем	4
Представлено текстовое оформление лабораторной работы и решение другой	2

### Геохимия углерода, кислорода и водорода

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

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

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

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Выделен объект и предмет исследования	2
Выделены методы исследования	2
Правильно написаны выходные данные статьи	2
Описаны основные результаты полученных результатов	2
Описаны выводы, сделанные в исследовании	2

### Геохимия тяжелых металлов и радионуклидов

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

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

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

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Даны ответы на теоретические вопросы	5
В практической работе выполнены все необходимые расчеты	4
В практической работе сделаны обоснованные выводы	4
Практическая работа оформлена правильно в соответствии с заданием	2

### Методика и методология эколого-геохимических исследований.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Даны ответы на 81-100% вопросов	30
Даны ответы на 61-80% вопросов	19
Даны ответы на 41-60% вопросов	14
Даны ответе на менее чем 41% вопросов	0