

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной и системной экологии

Рабочая программа по дисциплине

ГЕОХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):
**Экологические проблемы больших городов, промышленных зон
и полярных областей**

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная/заочная

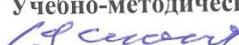
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Экологические проблемы больших
городов, промышленных зон
и полярных областей»

 Алексеев Д.К.

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета

 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

14.05 2018 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Авторы-разработчики:

 Мансуров М. М.

Санкт-Петербург 2018

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Геохимия окружающей среды» является подготовка специалистов по направлению 05.03.06 - «экология и природопользование», владеющих комплексом научных знаний, формирование целостного представления о теоретических основах и прикладных задачах геохимии окружающей среды.

Основные задачи дисциплины «Геохимия окружающей среды» связаны с освоением студентами:

- основных закономерностей концентрации и рассеяния химических элементов в различных средах,
- основных законов геохимии и факторов, влияющих на миграцию химических элементов,
- представлений о геохимических барьерах и их нахождение по данным геохимических наблюдений.

Дисциплина изучается всеми студентами, обучающимися по программе подготовки бакалавра на экологическом факультете.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Геохимия окружающей среды» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» относится к дисциплинам базовой части общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны владеть знаниями по предшествующим дисциплинам: «Химия», «Биология», «Геология», «Основы гидрохимии», «Физика», «Почвоведение».

Дисциплина «Геохимия окружающей среды» является базовой для освоения дисциплин: «Геоэкология», «Естественная и антропогенная химия атмосферы», «Экологическое состояние вод суши».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ПК-18	владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития
ПК-21	владение методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- закономерности распределения химических элементов в различных геосферах;
- законы поведения, сочетания и миграции элементов в природных и техногенных

процессах в биосфере.

Уметь:

– на основании законов геохимии и химических свойств элементов интерпретировать особенности геохимического поведения элементов в различных сферах Земли и в различных геохимических обстановках;

– анализировать пути миграции и условия концентрирования химических элементов в различных эндогенных и экзогенных процессах, объяснять причины возникновения ассоциаций химических элементов в природных объектах;

– определять факторы, контролирующие формирование геохимических аномалий в различных системах.

Владеть:

– навыками классификации, систематизации, дифференциации фактов, явлений, объектов, систем, методов, решения, задачи и т.д.;

– практическими навыками обработки и систематизации геохимической информации и описания геохимических процессов;

– методами обобщения, интерпретации полученных результатов по заданным или определенным критериям.

Должен иметь представление о современных достижениях геохимии и перспективных направлениях развития в области геохимии окружающей среды.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Уровень 1 (минимальный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
Уровень 3 (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но	Может понять практическое	Выявляет основания заданной области анализа,	Свободно ориентируется в

		не видит их в развитии	назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

**Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах
год набора: 2015 очная форма обучения;
2014 заочная форма обучения**

Объем дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	-	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	-	10
в том числе:		-	
Лекции	28	-	4
практические занятия	14	-	6
семинарские занятия	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66	-	98
в том числе:		-	
курсовая работа	-	-	-
контрольная работа	6	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	-	Зачет

**год набора: 2016, 2017, 2018 очная форма обучения;
2015, 2016, 2017, 2018 заочная форма обучения**

Объем дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	-	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	46	-	10
в том числе:		-	
лекции	30	-	4
практические занятия	16	-	6
семинарские занятия	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	62	-	98
в том числе:		-	
курсовая работа	-	-	-
контрольная работа	-	-	4
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	-	зачет

4.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения год набора: 2015 очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы геохимии.	6	2	0	6	устный опрос	0	ПК-18 ПК-21
2	Распространенность химических элементов в природе.	6	2	2	8	устный Опрос	0	ПК-18 ПК-21
3	Геохимическая классификация элементов	6	4	2	8	расчетно-графическая работа	4	ПК-18 ПК-21
4	Минеральный состав земной коры.	6	4	2	6	расчетно-графическая работа	4	ПК-18 ПК-21
5	Общие особенности миграционных процессов химических элементов.	6	4	2	8	устный опрос	4	ПК-18 ПК-21
6	Геохимические барьеры и их виды.	6	4	2	8	расчетно-графическая работа	4	ПК-18 ПК-21
7	Геохимия элементов.	6	4	2	8	расчетно-графическая работа	4	ПК-18 ПК-21
8	Методы геохимических исследований	6	2	2	8	устный опрос	4	ПК-18 ПК-21
9	Эколого-геохимический мониторинг	6	2	0	6	устный опрос	4	ПК-18 ПК-21
	ИТОГО:		28	14	66		28	

Заочная форма обучения год набора: 2014 заочная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			

1	Введение. Предмет, задачи и методы геохимии.	4	1	0	10	устный опрос	0	ПК-18 ПК-21
2	Распространенность химических элементов в природе.	4	1	0	12	устный опрос	0	ПК-18 ПК-21
3	Геохимическая классификация элементов	4	0	0	12	устный опрос	2	ПК-18 ПК-21
4	Минеральный состав земной коры.	4	0	0	10	устный опрос	0	ОПК-8 ПК-11
5	Общие особенности миграционных процессов химических элементов.	4	0	0	12	устный опрос	2	ПК-18 ПК-21
6	Геохимические барьеры и их виды.	4	0	0	12	устный опрос	2	ПК-18 ПК-21
7	Геохимия элементов.	4	1	4	10	расчетно-графическая работа	2	ПК-18 ПК-21
8	Методы геохимических исследований	4	1	2	10	расчетно-графическая работа	2	ПК-18 ПК-21
9	Эколого-геохимический мониторинг	4	0	2	10	расчетно-графическая работа	0	ПК-18 ПК-21
ИТОГО:			6	4	98		10	

Очная форма обучения
год набора: 2016, 2017, 2018 очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые Компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы геохимии.	6	2	0	6	устный опрос	0	ПК-18 ПК-21
2	Распространенность химических элементов в природе.	6	4	2	6	устный опрос	2	ПК-18 ПК-21
3	Геохимическая классификация элементов	6	4	2	8	устный опрос	2	ПК-18 ПК-21
4	Минеральный состав земной коры.	6	2	2	6	устный опрос	2	ПК-18 ПК-21
5	Общие особенности миграционных процессов химических элементов.	6	4	2	8	устный опрос	2	ПК-18 ПК-21
6	Геохимические барьеры и их виды.	6	4	2	8	устный опрос	2	ПК-18 ПК-21
7	Геохимия элементов.	6	4	2	6	расчетно-графическая работа	2	ПК-18 ПК-21
8	Методы геохимических исследований	6	4	2	8	расчетно-графическая работа	2	ПК-18 ПК-21
9	Эколого-геохимический мониторинг	6	2	2	6	расчетно-	2	ПК-18

					графическая работа		ПК-21
	ИТОГО:		30	16	62		16

Заочная форма обучения
год набора: 2015, 2016, 2017, 2018 заочная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые Компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы геохимии.	4	1	0	10	устный опрос	1	ПК-18 ПК-21
2	Распространенность химических элементов в природе.	4	1	0	10	устный опрос	1	ПК-18 ПК-21
3	Геохимическая классификация элементов	4	0	0	10	устный опрос	0	ПК-18 ПК-21
4	Минеральный состав земной коры.	4	0	0	10	устный опрос	0	ПК-18 ПК-21
5	Общие особенности миграционных процессов химических элементов.	4	0	0	10	устный опрос	0	ПК-18 ПК-21
6	Геохимические барьеры и их виды.	4	0	0	10	устный опрос	0	ПК-18 ПК-21
7	Геохимия элементов.	4	1	2	18	расчетно-графическая работа	2	ПК-18 ПК-21
8	Методы геохимических исследований	4	1	2	10	расчетно-графическая работа	2	ПК-18 ПК-21
9	Эколого-геохимический мониторинг	4	0	2	10	расчетно-графическая работа	2	ПК-18 ПК-21
	ИТОГО:		4	6	98		8	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Геохимия как система наук

Предмет геохимии и задачи, которые она решает. Связь геохимии с другими науками. Особенности методологии геохимии. Практические приложения геохимии.

Распространенность химических элементов в природе

Происхождение химических элементов. Строение ядра атома и его электронных оболочек как важнейшие факторы, определяющие распространенность и геохимические свойства элементов. Прочность ядер. «Магические числа» протонов и нейтронов. Радиоактивность. Изотопы, изобары, изотоны. Распространение элементов в космосе, земной коре и других оболочках Земли. Дефицитные и избыточные элементы. Атомные, массовые и

объемные кларки, кларк концентрации. Правило Оддо-Гаркинса. Редкие и рассеянные элементы. Законы распределения химических элементов. Геохимическое поле, геохимический фон, геохимические аномалии. Ореолы рассеяния.

Геохимические классификации элементов

Периодическая система Д.И. Менделеева как основа большинства геохимических классификаций элементов. Основные геохимические свойства элементов, отражаемые в классификациях. Классификации В.М. Гольдшмидта, Е. Садецки-Кардоша, В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, А.Н. Заварицкого, А.И. Перельмана. Формы нахождения химических элементов в природе по В.И. Вернадскому и А.И. Перельману.

Минеральный состав земной коры

Состав и строение Земли. Земная кора. Минералы. Законы изоморфизма. Основные типы изоморфизма. Изоморфизм и ассоциации химических элементов в природе. Изоморфные ряды химических элементов. Влияние физико-химических условий на образование изоморфных смесей. Энергетический аспект изоморфизма. Характерные изоморфные замещения в минералах, слагающих земную кору. Изоморфная емкость минералов. Гипергенез.

Общие особенности миграционных процессов и их характеристика

Основной геохимический закон В.М. Гольдшмидта. Миграция элементов. Виды и типы миграции химических элементов. Основные факторы миграции элементов. Потенциал Картледжа, энергетические коэффициенты А.Е. Ферсмана и их связь с миграционной способностью элементов. Роль водородного и кислородного потенциала в миграции химических элементов. Eh и pH природных сред. Коллоидная форма миграции химических элементов. Ведущие элементы, принцип подвижных компонентов. Парагенные и запрещенные ассоциации химических элементов. Характеристика миграции с помощью коэффициентов (кларк концентрации, кларк рассеяния, коэффициенты водной миграции по Б.Б. Полюнову). Уравнение А.И. Перельмана.

Геохимические барьеры

Концентрация элементов на геохимических барьерах. Классификация геохимических барьеров. Градиент барьера, контрастность барьера. Стадии развития геохимического барьера.

Геохимия элементов

Элементы главных и побочных подгрупп. Геохимические особенности. Экология и биогеохимические циклы отдельных элементов.

Методы геохимических исследований

Методы изучения вещества земной коры. Применение современных качественных и количественных методов анализа состава вещества в геохимии.

Эколого-геохимический мониторинг и картографирование. Объекты, цели и задачи эко-геохимического мониторинга. Фоновый и импактный мониторинг. Эко-геохимическое картографирование.

4.3. Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2	Расчет кларков концентрации и рассеяния горных пород. Построение геохимического спектра.	расчетно-графическая работа	ПК-18 ПК-21
2	2	Геохимические барьеры.	семинар	ПК-18 ПК-21
3	3	Геохимия атмосферы. Вычисление показателей воздушной миграция.	расчетно-графическая работа	ПК-18 ПК-21
4	4	Геохимия гидросферы. Физико-химические процессы в гидросфере.	расчетно-графическая работа	ПК-18 ПК-21

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
5	6	Биогенная миграция. Коэффициенты и ряды биологического поглощения.	расчетно-графическая работа	ПК-18 ПК-21
6	5	Геохимия техногенеза. Техногенная миграция элементов.	семинар	ПК-18 ПК-21
7	8	Эколого-геохимические исследования	семинар	ПК-18 ПК-21

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- экспресс-опрос (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
- проверка выполнения заданий на практические занятия (заданий по решению задач);
- собеседования (коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;
- проверка степени подготовленности к лабораторным работам (допуск к лабораторным работам);
- проверка отчетов по выполнению лабораторных работ, собеседование по теоретической части лабораторных работ (защита лабораторных работ);
- реферат по темам, вынесенным на самостоятельное изучение.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

а) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов для самостоятельной работы.

Тема: Предмет, задачи, методы геохимии. История науки.

1. История формирования геохимии как самостоятельной науки. Основоположники геохимии.
2. Какой вклад в развитие геохимии внесли В.И. Вернадский, А.Е. Ферсман, Ф.У. Кларк и В.М. Гольдшмидт?
3. Экология и ее роль в создании науки экологической геохимии.

Тема: Факторы, формы и параметры миграции. Геохимические барьеры.

1. Какие виды миграции химических элементов характерны для нашей планеты?
2. Какие факторы определяют миграцию химических элементов в земной коре?
3. Что подразумевается под внешними и внутренними факторами миграции?
4. Расскажите об основных типах и классах барьеров.

Тема: Геохимия литосферы.

1. Дайте определение понятию «кларк». Разновидности кларков.
2. Какова связь кларков элементов со строением их атомов?
3. Охарактеризуйте геохимическую классификацию элементов В.И. Вернадского.

4. Каковы принципы классификации химических элементов В.М. Гольдшмидта?

Тема: Геохимия атмосферы. Воздушная миграция.

1. Каковы причины существования парникового эффекта?
2. Охарактеризуйте действие компонентов парниковые газы. Сравните вклад природных и антропогенных источники в эмиссию этих газов в атмосферу?
3. Как воздействуют аэрозоли на парниковый эффект?
4. Каково значение озонового слоя и перечислите причины его деградации.
5. Причины образования и основные последствия кислотных осадков.

Тема: Геохимия природных ландшафтов.

1. Перечислите основные факторы формирования ландшафтов.
2. Охарактеризуйте распределение химических элементов в ландшафте.
3. Перечислите основные принципы геохимической классификации ландшафтов.

Тема: Геохимия техногенеза и техногенных ландшафтов.

1. Охарактеризуйте две группы процессов техногенеза.
2. Расскажите о техногенных геохимических барьерах, зонах выщелачивания, техногенных геохимических аномалиях.
3. Что представляет собой интенсивность техногенной миграции элементов?
4. Охарактеризуйте геохимические особенности техногенных систем.
5. Перечислите основные принципы эколого-геохимического нормирования.

Тема: Эколого-геохимический мониторинг и картографирование.

1. Назовите основные виды антропогенных изменений в биосфере.
2. Каковы основные требования к эколого-геохимической оценке состояния биосферы?
3. Из каких важнейших элементов состоит комплексная оценка состояния территории?
4. Как проводится количественная оценка состояния окружающей среды?
5. При помощи каких эколого-геохимических показателей можно объективно оценить эколого-геохимическую обстановку на различных территориях?

в) Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания.

Курсовые работы по этой дисциплине не предусмотрены

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами;

анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

5.3. Промежуточный контроль.

Зачет после 6 семестра. **К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие расчетно-графические работы по данной дисциплине.**

Перечень вопросов к зачету:

1. Особенности методологии геохимии. Связь геохимии с другими естественными науками: химией, экологией, геологией и биологией. Геохимия элементов, систем, процессов. Основные научные задачи геохимии. Практические приложения геохимии.

2. Состав и строение Земли. Геосферы Земли. Понятие о биосфере. Границы, состав и слои биосферы.

3. Распространенность элементов в космосе, земной коре и других оболочках Земли.

4. Происхождение химических элементов. Строение ядра атома и его электронных оболочек как важнейшие факторы, определяющие распространенность и геохимические свойства элементов. Прочность ядер. «Магические числа» протонов и нейтронов. Радиоактивность. Изотопы, изобары, изотоны.

5. Дефицитные и избыточные элементы по А.Е. Ферсману. Кларк, Кларк концентрации, атомные Кларки. Правило Оддо-Гаркинса.

6. Редкие и рассеянные элементы. Законы распределения химических элементов.

7. Геохимическое поле, геохимический фон, геохимические аномалии. Ореолы рассеяния.

8. Периодическая система Д.И. Менделеева как основа геохимических классификаций элементов.

9. Основные принципы различных геохимических классификаций элементов. Геохимические классификации химических элементов В.М. Гольдшмидта, Е. Садецкий-Кардоша, В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, А.Н. Заварицкого, А.И. Перельмана.

10. Формы нахождения химических элементов по В.И. Вернадскому и А.И. Перельману.

11. Законы изоморфизма. Минеральный состав земной коры.

12. Основные типы изоморфизма в минералах, слагающих земную кору. Гомовалентный и гетеровалентный изоморфизм. Изоморфизм и ассоциации химических элементов в природе.

13. Изоморфные ряды химических элементов. Закон диагонального изоморфизма В.М. Гольдшмидта. Изоморфные ряды В.И. Вернадского, «звезды изоморфизма» А.Е. Ферсмана. Влияние физико-химических условий на образование изоморфных смесей.

14. Энергетические аспекты изоморфизма. Описание явления изоморфизма с точки зрения химической термодинамики.

15. Характерные изоморфные замещения в минералах, слагающих земную кору. Изоморфная емкость минералов.

16. Гипергенез. Виды гипергенеза. Происходящие в ходе гипергенеза химические процессы. Устойчивость силикатов различной структурной организации к выветриванию.

17. Основной геохимический закон В.М. Гольдшмидта. Миграция химических элементов.

18. Виды и типы миграции химических элементов. Взаимосвязь видов миграции химических элементов и форм движения материи по Ф. Энгельсу. Типы миграции химических элементов по В.А. Алексеенко.

19. Основные факторы миграции элементов. Внутренние и внешние факторы миграции химических элементов.
20. Использование ионного потенциала К. Картледжа, энергетических коэффициентов А.Е. Ферсмана для оценки миграционных способностей химических элементов.
21. E_h и pH природных сред. Роль водородного и кислородного потенциала в миграции химических элементов.
22. Коллоидная форма миграции химических элементов. Термодинамические особенности коллоидных систем.
23. Ведущие элементы, принцип подвижных компонентов.
24. Парагенные и запрещенные (отрицательный парагенезис) ассоциации химических элементов.
25. Характеристика миграции химических элементов с помощью различных коэффициентов. Анализ уравнения А.И. Перельмана для водной миграции химических элементов.
26. Геохимические барьеры. Химические, физические и термодинамические аспекты процессов концентрирования элементов на геохимических барьерах.
27. Типы геохимических барьеров. Классификация геохимических барьеров по А.И. Перельману.
28. Поля концентрации и поля рассеяния химических элементов.
29. Качественные и количественные характеристики геохимических барьеров. Градиент и контрастность геохимического барьера.
30. Стадии развития геохимического барьера.
31. Распространенность в природе, получение, основные химические свойства, особенности геохимического поведения, биохимическая роль основных элементов.
32. Геохимические и физико-химические методы изучения вещества земной коры.
33. Применение современных качественных и количественных методов анализа состава вещества в геохимии.

Образцы билетов к зачету

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Экологический факультет
по курсу «ГЕОХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»
по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Состав и строение Земли. Геосферы Земли. Понятие о биосфере. Границы, состав и слои биосферы.
2. Геохимические барьеры. Химические, физические и термодинамические аспекты процессов концентрирования элементов на геохимических барьерах.
3. Задача.

Заведующий кафедрой

Д.К.Алексеев

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Экологический факультет
по курсу «ГЕОХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»
по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

Задача № 1

1. Какие из перечисленных элементов будут наиболее интенсивно накапливаться на сероводородных барьерах: Na, Hg, Cu, Fe, Sn, U, Si, C, H, (тип воды по pH – кислые и слабокислые, по Eh – кислородные)? Напишите соответствующие реакции.

Заведующий кафедрой

Д.К.Алексеев

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды: учебник для академического бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 233 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00029-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/153A0E3B-335B-42FE-9F01-147B62A743DE.
2. Прикладная геохимия: Учебное пособие / Стримжа Т.П., Леонтьев С.И. - Краснояр.:СФУ, 2015. - 252 с.: ISBN 978-5-7638-3344-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/967694>

б) дополнительная литература:

1. Язиков, Е. Г. Минералогия техногенных образований : учебное пособие для академического бакалавриата / Е. Г. Язиков, А. В. Таловская, Л. В. Жорняк. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 159 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-02439-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A59AD85F-BD16-4FB1-AA12-B682CE8ED0B5.
2. Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. О.А. Пospelова. — Ставрополь: СтГАУ, 2013. — 60 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/514088>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Chemistry-chemists.com – Химическая библиотека на ftp
 2. HimEge.ru HimEge.ru – Образовательный портал
- hemi.nsu.ru – Основы химии. Интернет-учебник

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Лабораторная работа	Лабораторные занятия имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. По выполнению лабораторной работы студенты представляют отчет и защищают его. Защищенные отчеты студентов хранятся на кафедре до завершения изучения дисциплины.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к экзамену, зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, предусмотренный в текущем семестре.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Введение. Предмет, задачи и методы геохимии.	лекция, самостоятельная работа студентов	Open Office
Распространенность химических элементов в природе.	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Геохимическая классификация элементов	лекция-визуализация, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Минеральный состав земной коры.	лекция, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Общие особенности миграционных процессов химических элементов.	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант

Геохимические барьеры и их виды.	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Геохимия элементов.	лекция-визуализация, семинар, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Методы геохимических исследований	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	Open Office
Эколого-геохимический мониторинг	лекция-визуализация, дискуссия, самостоятельная работа студентов	Open Office

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, внесенные протоколом заседания кафедры ПСЭ от 17.05.2019 №9

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах год набора: 2019 очная форма обучения; 2019 заочная форма обучения

ПК-8 владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	12
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия	28	8
семинарские занятия	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66	96
в том числе:		
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	экзамен

Очная форма обучения год набора: 2019 очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы геохимии.	8	0	2	6	устный опрос	ПК-8	

2	Распространенность химических элементов в природе.	8	2	2	8	устный Опрос	ПК-8
3	Геохимическая классификация элементов	8	2	4	8	расчетно-графическая работа	ПК-8
4	Минеральный состав земной коры.	8	2	4	6	расчетно-графическая работа	ПК-8
5	Общие особенности миграционных процессов химических элементов.	8	2	4	8	устный опрос	ПК-8
6	Геохимические барьеры и их виды.	8	2	4	8	расчетно-графическая работа	ПК-8
7	Геохимия элементов.	8	2	4	8	расчетно-графическая работа	ПК-8
8	Методы геохимических исследований	8	2	2	8	устный опрос	ПК-8
9	Эколого-геохимический мониторинг	8	0	2	6	устный опрос	ПК-8
	ИТОГО:		14	28	66		

Заочная форма обучения
год набора: 2019 заочная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа		
1	Введение. Предмет, задачи и методы геохимии.	4	1	0	10	устный опрос	ПК-8
2	Распространенность химических элементов в природе.	4	1	0	12	устный опрос	ПК-8
3	Геохимическая классификация элементов	4	0	0	12	устный опрос	ПК-8
4	Минеральный состав земной коры.	4	0	0	10	устный опрос	ПК-8
5	Общие особенности миграционных процессов химических элементов.	4	0	0	12	устный опрос	ПК-8
6	Геохимические барьеры и их виды.	4	0	0	12	устный опрос	ПК-8
7	Геохимия элементов.	4	1	4	10	расчетно-графическая работа	ПК-8

8	Методы геохимических исследований	4	1	2	10	расчетно- графическая работа	ПК-8
9	Эколого-геохимический мониторинг	4	0	2	8	расчетно- графическая работа	ПК-8
	ИТОГО:		4	8	96		