

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
к. г.-м. н., доцент Пименов М.В.

М.В. Пименов
" 5 " октября 2021 г.



Рабочая программа дисциплины
«Геохимия»

Направление подготовки бакалавриата
05.03.01 «Геология»

Профиль подготовки бакалавриата
«Нефтегазовая геофизика»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Шешнёв А.С.	<i>А.С. Шешнёв</i>	05.10.21
Председатель НМК	Волкова Е.Н.	<i>Е.Н. Волкова</i>	05.10.21
Заведующий кафедрой	Гончаренко О.П.	<i>О.П. Гончаренко</i>	05.10.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является: ознакомление студентов с основными достижениями и современными направлениями исследований в геохимии.

Задачами дисциплины являются освоение методических приёмов исследования горных пород и руд, использования этих приёмов при изучении и реконструкции природных процессов, прогнозировании, поисках и разведке полезных ископаемых.

Реализация перечисленных задач данной дисциплины позволит студентам приобрести знания о теоретических основах и практическом применении знаний о распределении (концентрации и рассеянии) и процессах миграции химических элементов в земной коре и Земле в целом, об основах прикладной геохимии при поисках месторождений полезных ископаемых, лито-, гидро- и эколого-геохимических исследованиях.

Важным результатом изучения дисциплины «Геохимия» является обобщение и развитие теоретических знаний о химическом составе Земли, об истории атомов земного вещества, законах их концентрации и рассеяния.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Геохимия» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» (Б1.О.30) учебного плана образовательной программы по направлению подготовки бакалавриата 05.03.01 «Геология», профилю подготовки «Нефтегазовая геофизика».

Для изучения дисциплины необходимы «входные» знания и компетенции, сформированные у студентов в результате освоения дисциплин «Химия», «Физика», «Общая геология», «Кристаллография», «Минералогия», «Петрография» и других естественнонаучных дисциплин и имеет теоретическую и прикладную направленность.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Геохимия», необходимы для последующего освоения дисциплин «Физические свойства горных пород и минералов», «Геология полезных ископаемых», для успешной подготовки к итоговой аттестации и являются обобщающими для ряда дисциплин, предусмотренных ООП.

Особое внимание в курсе «Геохимия» уделяется формированию знаний о химическом составе Земли, об истории атомов земного вещества, законах их концентрации и рассеяния.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	1.1_Б.УК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. 2.1_Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. 3.1_Б.УК-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время 4.1_Б.УК-2. Публично представляет результаты решения конкретной	Знать: Действующую нормативную правовую базу. Уметь: Определять круг задач в рамках поставленной цели. Владеть: Комплексом методических приемов решения геологических задач.

	задачи проекта.	
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>1.1_Б.УК-6. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.</p> <p>2.1_Б.УК-6. Понимает важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>3.1_Б.УК-6. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>4.1_Б.УК-6. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p> <p>5.1_Б.УК-6. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>	<p>Знать: Источники получения актуальной и архивной информации.</p> <p>Уметь: Осуществлять поиск информации в массивах баз данных.</p> <p>Владеть: Навыками оценки информативности источников</p>
ОПК-1. Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач	<p>1.1_Б.ОПК-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин при решении стандартных профессиональных задач.</p> <p>1.2_Б.ОПК-1. Применяет методы моделирования геологических, математических, геофизических и геохимических процессов.</p> <p>1.3_Б.ОПК-1. Использует знания фундаментальных разделов наук о Земле при постановке профессиональных задач</p>	<p>Знать: Законы концентрации и рассеяния химических элементов в геохимических системах, механизмы массопереноса в миграции и в процессах рудообразования, типы геохимических барьеров</p> <p>Уметь: Разбираться в аналитических методах геохимических исследований и геохимических методах поисков месторождений полезных ископаемых.</p> <p>Владеть: Навыками оценки геохимических данных для целей рационального и комплексного освоения минерально-сырьевой базы</p>
ОПК-3. Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<p>1.1_Б.ОПК-3. Использует методы сбора полевой геологической информации для решения стандартных профессиональных задач.</p> <p>1.2_Б.ОПК-3. Применяет на практике методы обработки и представления полевой геологической информации для решения стандартных профессиональных задач.</p> <p>1.3_Б.ОПК-3. Использует методы представления полевой</p>	<p>Знать: Особенности химического состава геологических объектов (пород, руд, минералов, подземных вод и др.), основные закономерности миграции химических элементов в гипогенных и гипергенных геологических процессах, принципы и основные положения поисковой геохимии.</p>

	геологической информации для решения стандартных профессиональных	<p>Уметь: различать различные типы природных и техногенных геохимических барьеров, вести обработку аналитического материала и выделять в нём значения, соответствующие «геохимическому» фону», «геохимической аномалии», применять геохимические знания при оценке минерально-сырьевой базы.</p> <p>Владеть: приёмами обработки больших массивов аналитической информации, интерпретации полученных результатов, моделированием геохимических условий формирования месторождений</p>
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы: общий объем часов – 72 часа; из них 28 – аудиторные занятия, 44 – самостоятельная работа студента.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия		КСР		
					Общая трудоемкость	Из них практическая подготовка			
1	Раздел 1. Введение. История геохимии. Предмет и методы.	6	1	1			2	Собеседование	
2	Раздел 2. Геохимические классификации химических элементов	6	2-3	2	2		5	Собеседование Лабораторная работа №1	
3	Раздел 3. Миграция химических элементов. Изоморфизм. Геохимические барьеры	6	4-6	3	2		4	Собеседование Лабораторная работа №2	
4	Раздел 4. Химический состав земной коры	6	7	1	2		4	Собеседование Лабораторная работа №3	
5	Раздел 5. Геохимия магматических процессов	6	8	1			7	Собеседование, доклад	
6	Раздел 6. Геохимия гидротермальных процессов	6	9	1	2		3	Собеседование Лабораторная работа №4	
7	Раздел 7. Геохимия метаморфических процессов	6	10	1			7	Собеседование, доклад	
8	Раздел 8. Геохимия осадочного процесса. Геохимия гипергенных процессов	6	11	1	2		4	Собеседование Лабораторная работа №5	
9	Раздел 9. Геохимия	6	12	1	2		4	Собеседование	

	атмосферы и гидросферы							Лабораторная работа №6
10	Раздел 10. Геохимия биосферы. Экологическая геохимия	6	13-14	2	2		4	Собеседование Лабораторная работа №7
11	Итого	6		14	14		44	
12	Промежуточная аттестация	6						Зачет
13	Общая трудоемкость дисциплины	6					72	

4.2. Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Введение. История геохимии. Предмет и методы. Определение геохимии как науки о распространенности и закономерностях миграции, концентрации и рассеяния химических элементов. Объекты исследования геохимии, Геохимические системы и геохимические процессы. Основные разделы геохимии и их достижения: космогеохимия, биогеохимия, термобарогеохимия, геохимия отдельных элементов и изотопов, геохимия природных процессов, региональная геохимия и др. Развитие геохимических знаний. Исторические предпосылки возникновения геохимии. Работы Ф.Кларка, В.И.Вернадского, В.М.Гольдшмидта, А.Е.Ферсмана, А.П.Виноградова. Роль геохимии в выявлении минеральных ресурсов, охране окружающей среды, Современные задачи геохимии. Химико-аналитические, физико-химические методы исследований в геохимии. Роль экспериментальных методов. Геохимические модели.

Раздел 2. Геохимические классификации химических элементов. Представление о строении электронных оболочек атомов. Валентность, кислотно-основные, окислительно-восстановительные свойства химических элементов. Зависимость свойств химических элементов от строения их электронных оболочек. Радиоактивные и стабильные элементы. Изотопы, изобары, изотоны. Фракционирование стабильных легких элементов в геохимических процессах. Распространенность легких и тяжелых элементов. Дефицитные и избыточные элементы. Геохимические классификации химических элементов А.Е.Ферсмана, В.И.Вернадского, В.М.Гольдшмита, А.Н.Заварицкого.

Раздел 3. Миграция химических элементов. Изоморфизм. Геохимические барьеры. Роль ионного состояния вещества в геохимических системах. Потенциал ионизации и потенциал возбуждения. Ионные и атомные радиусы. Катионогенные и анионогенные элементы. Поляризация атомов и ионов. Химический характер элементов в зависимости от отношения валентности к радиусу иона. Электростатическая отрицательность атомов, Сродство химических элементов к кислороду, сере. Явление изоморфизма атомов и ионов в кристаллах. 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. Формы нахождения химических элементов в геохимических системах. Факторы миграции по А.Е.Ферсману (внутренние, внешние, экстенсивные, интенсивные). Внутренние факторы миграции химических элементов. Использование потенциала Картледжа, эквивалентов А.Е.Ферсмана для оценки миграционных способностей элементов. Роль радиусов ионов, гравитационных и радиоактивных свойств элементов в миграции. Внешние факторы миграции: термодинамические функции состояния (внутренняя энергия, энтропия, изобарно-изотермический потенциал, геохимическая интерпретация некоторых законов термодинамики: закона Гесса, Оствальда, принципа Ле-Шателье, правила фаз Гиббса). Роль водородного и кислородного потенциала в миграции химических элементов. Eh и pH природных сред. Коллоидная форма миграции химических элементов. Гидрозоли и гидрогели. Коагуляция коллоидов и ее причины. Адсорбция и абсорбция химических элементов коллоидами. Метаколлоиды. Геохимическая роль коллоидов. Формы и механизм переноса химических элементов в

процессах их миграции. Диффузия и конвекция (инфильтрация) Ведущие, второстепенные, инертные и вполне подвижные элементы геохимических систем. Роль отношений химических элементов в анализе интенсивности их миграции. Геохимические барьеры. Типы геохимических барьеров: механические, физико-химические, биогенные, техногенные. Классификация физико-химических и техногенных геохимических барьеров по А.И.Перельману. Условия рудоотложения на геохимических барьерах. Сорбционные барьеры. Катионный обмен. Геохимические барьеры в гипогенных и гипергенных геохимических системах (примеры).

Раздел 4. Химический состав земной коры. Химический состав вещества солнечной системы, Солнца, Земли. Химический состав основных оболочек Земли. Источники энергии геохимических процессов. Породы верхней мантии, Полиморфизм силикатов и строение нижней мантии, ядра. Средний химический состав земной коры. Методы ее оценки. Работы Ф.Кларка, В.М.Гольдшмидта, В.И.Вернадского, А.Е.Ферсмана, А.П.Виноградова, А.Б.Ронова и др. по определению среднего состава земной коры. Кларки и кларки концентраций химических элементов. Зависимость величин кларков химических элементов от их положения в периодической системе.

Раздел 5. Геохимия магматических процессов. Причина и глубина зарождения магматических расплавов. Состав магмы. Условия ее кристаллизации. Механизм перераспределения вещества. Кристаллизационная, гравитационная дифференциация, ликвация. Роль летучих в магме. Магмафильные и магмафобные летучие компоненты, трансмагматические флюиды и флюидное расслоение расплавов. Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные условия в магме, методы их установления. Химические элементы, характерные для протокристаллизации и для конечных стадий магматического процесса. Когерентные и некогерентные элементы. Химические особенности основных серий вулканитов, их корреляционные тренды и тренды дифференциации. Пегматиты, условия их образования. Классификация, стадии процесса. Методические приемы установления стадийности и условий образования. Химические элементы, характерные для пегматитового процесса.

Раздел 6. Геохимия гидротермальных процессов. Определение понятия гидротерм. Современные гидротермы, их классификация, роль в петрогенезисе. Источники воды и вещества гидротерм. Форма присутствия химических элементов в гидротермальных растворах. Способы отложения вещества, механизм массопереноса: диффузия и инфильтрация. Эволюция кислотности-щелочности гидротерм. Геохимические барьеры гидротермальных систем. Роль методов термобарогеохимии в установлении условий образования гидротермалитов. Особенности формирования гидротермальных метасоматитов в областях наземного вулканизма и в тафrogenных областях.

Раздел 7. Геохимия метаморфических процессов. Различия процессов метаморфизма и катагенеза. Роль давления и температуры в процессах метаморфизма. Масштабы и механизм массопереноса при метаморфизме. Метасоматизм: ранняя щелочная, кислотная и поздняя щелочная стадии, метасоматиты, связанные по условиям образования с этими стадиями. Инертность и подвижность элементов при метаморфизме.

Раздел 8. Геохимия осадочного процесса. Геохимия гипергенных процессов. Факторы и механизмы дифференциации вещества в осадочном процессе. Типы литогенеза по Н.М.Страхову. Роль биогеохимических факторов в осадкообразовании. Диагенез: источники энергии, главные химические и биогеохимические реакции, преобразование минерального состава осадков, роль поровых растворов. Классификация процессов гипергенеза. Факторы миграции химических элементов при гипергенезе. Миграционные ряды химических элементов при гипергенезе по Б.Б.Полынову и А.И.Перельману. Потенциалзадающие компоненты гипергенеза. Зависимость минеральных парагенезисов химических осадков от соотношения кислородного и водородного потенциалов среды. Геохимические фации седиментогенеза. Коры выветривания окислительного, глеевого и сульфидного ряда. Геохимические процессы в зоне окисления месторождений.

Геохимические процессы в водоносных горизонтах окислительного, глеевого и сероводородного ряда.

Раздел 9. Геохимия атмосферы и гидросферы

Химический состав, происхождение ее компонентов и эволюция атмосферы в истории Земли. Антропогенное изменение состава атмосферы, его возможные масштабы. Распределение воды на Земле. Виды вод: океанические, поверхностные, подземные и др. Образование гидросферы. Вода как среда миграции химических элементов. Современный океан. Состав его вод. Эволюция химического состава вод океана в геологической истории. Источники растворенного вещества океанических вод. Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные условия в океане. Взаимодействие океана с атмосферой, растворенные газы в океанической воде, их роль в процессах седиментогенеза. Сравнение состава океанических вод и вод континента. Геохимические барьеры в различных участках акваторий морских бассейнов.

Раздел 10. Геохимия биосферы. Экологическая геохимия

Состав и масса живого вещества, ассоциации элементов (биофильные элементы). Геохимические функции живого вещества: энергетическая, концентрационная, газовые, поляризационная, транспортная и др. Основной биогеохимический цикл: фотосинтез – дыхание; принципиальное значение его неполной замкнутости. Деятельность живого вещества как фактор эволюции поверхностных оболочек Земли. Связь живого организма с химическим составом среды; понятие эндемии, причины эндемических заболеваний. Биогеохимические провинции, факторы их формирования, значение для хозяйственной деятельности человека. Масштабы антропогенного химического загрязнения среды. Техногенные геохимические аномалии. Наиболее опасные компоненты техногенных загрязнений. Геохимический мониторинг.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации программы дисциплины «Геохимия» используются различные образовательные технологии. Во время аудиторных занятий они проводятся с использованием ПК и компьютерного проектора. Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей и индивидуальную работу студентов в специализированных учебных аудиториях, в Зональной научной библиотеке СГУ и в режиме удаленного доступа с полнотекстовыми базами данных.

Закрепление теоретического материала осуществляется при проведении лабораторных занятий и выполнения проблемно-ориентированных и творческих заданий. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины выполняется с использованием Интернет-ресурсов, методических разработок, специальной учебной и научной литературы, а также консультации и помощь преподавателя при подготовке докладов и при выполнении лабораторных и индивидуальных работ.

При обучении лиц с ограниченными возможностями используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для обеспечения дифференцированного подхода обеспечивается многоуровневая подача материала в соответствии с индивидуальными особенностями, предоставление учащимся права выбора целей, средств, форм работы, организация работы учащихся в малых группах, самостоятельная работа в собственном диапазоне возможностей, оценка достижения учащихся в соответствии с их возможностями.

Адаптивные технологии при обучении студентов-инвалидов реализуются с учетом особенностей этапов обучения:

- адаптации и овладения основами обучения,
- интеграции в коллектив, накопления опыта социально-адаптированного поведения и учебной деятельности;
- введения в профессионально-практическую деятельность и накопления практико-ориентированного опыта;

- овладения основами профессиональной деятельности;
- результативный этап.

Каждый этап предусматривает свою специфику сопровождения. В зависимости от этапа обучения и принадлежности студента к учебной группе используется сопровождение тьюторов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Предусматривается углубленная самостоятельная проработка студентами отдельных проблемных вопросов геохимии. Учебно-методическому обеспечению самостоятельной работы предназначено учебное пособие по геохимии, изданное сотрудниками кафедры в 2017 г.

По «Геохимии» предусмотрены лабораторные занятия. Основную часть занятий составляет знакомство с методами получения и обработки первичной геохимической информации, полученной при работе групп исследователей геологического факультета.

Предусматриваются следующие виды контроля: текущий и промежуточный.

Текущий контроль осуществляется на лекционных и лабораторных занятиях, а также по результатам выполнений индивидуальных заданий в аудиторное и внеаудиторное время, заслушивание и оценка доклада по назначенной теме.

В начале каждого лабораторного занятия проводится 10-минутный опрос для оценки степени готовности студентов к лабораторной работе по теме занятия.

На лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы во внеаудиторное время студенты выполняют индивидуальные задания с элементами исследований по всем основным блокам дисциплины.

По итогам обучения в шестом семестре проводится промежуточный контроль в форме зачета, предполагающий проверку знаний студента по всей дисциплине, выяснение понимания взаимосвязей различных разделов курса и связей с иными естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами.

Лабораторные занятия

Методические указания по выполнению лабораторных работ

На лабораторных занятиях студенты под руководством преподавателя знакомятся с методами геохимических исследований. Изучаются инструментальные методы количественного элементного анализа. Определяются путем сравнения с кларками процессы концентрации и рассеяния элементов. Осваиваются навыки обработки и представления геохимической информации.

Перечень примерных тем лабораторных работ

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	Раздел 2	Кларки горных пород различного происхождения и состава. Построение геохимических спектров
2	Раздел 3	Установление рядов миграции химических элементов при образовании мезозойских кор выветривания (Южный Урал)
3	Раздел 4	Расчет коэффициента биологического накопления некоторых микроэлементов по результатам анализа почв в районах нефтегазовых месторождений Саратовского Заволжья. Расчет и сравнение кларков концентраций некоторых микроэлементов в породах Хинганского района (Амурская область) и кайнозойских отложениях Саратовского Заволжья и оценка металлогенической специализации регионов

4	Раздел 6	Расчет баланса вещества при образовании кальций-магниевых метасоматитов на Слюдянском месторождении флогопита
5	Раздел 8	Отображение на генетических диаграммах типа $2K^+-Mg^{2+}-SO_4^{2-}$ состава рапы солеродного бассейна (по результатам ультрамикрoанализа включений в седиментационном галите галогенных пород Прикаспийской впадины). Расчет баланса вещества при образовании кор выветривания по основным породам на Южном Урале с учетом объемного веса и химического анализа
6	Раздел 9	Геохимия донных отложений разнотипных водных объектов
7	Раздел 10	Оценка эколого-геохимического состояния почв и грунтов на техногенно-нагруженных территориях

Лабораторные работы предусматривают:

- обработку сведений из геохимического банка данных кафедры петрологии и прикладной геологии по составу горных пород магматического, метаморфического и осадочного генезиса;
- ознакомление с основными химико-аналитическими методами определения элементного состава минеральных и неминеральных образований;
- ознакомление со статистическими методами обработки геохимической информации, представления результатов в виде пояснительных записок и в цифровом графическом виде.

Задания для самостоятельной работы

Самостоятельная работа осуществляется студентами во внеаудиторное время по заданиям преподавателя. Она представляет собой самостоятельное изучение теоретических разделов курса и оформляется в виде сдачи индивидуального домашнего задания с соответствующим опросом по теории.

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов самостоятельного изучения	Объем часов
Раздел 1	Химико-аналитические, физико-химические методы исследований в геохимии	2
Раздел 2	Распространенность легких и тяжелых элементов	3
Раздел 2	Дефицитные и избыточные элементы	2
Раздел 3	Использование потенциала Картледжа, экв А.Е.Ферсмана для оценки миграционных способностей элементов	2
Раздел 3	Коллоидная форма миграции химических элементов. Гидрозоли и гидрогели. Коагуляция коллоидов и ее причины	2
Раздел 4	Источники энергии геохимических процессов	2
Раздел 4	Зависимость величин кларков химических элементов от их положения в периодической системе	2
Раздел 5	Химические элементы, характерные для протокристаллизации и для конечных стадий магматического процесса	3
Раздел 5	Химические элементы, характерные для пегматитового процесса	4
Раздел 6	Роль методов термобарогеохимии в установлении условий образования гидротермалитов	1
Раздел 6	Особенности формирования гидротермальных	2

	метасоматитов в областях наземного вулканизма и в тафрогенных областях	
Раздел 7	Роль давления и температуры в процессах метаморфизма	2
Раздел 7	Масштабы и механизм массопереноса при метаморфизме	2
Раздел 7	Интертность и подвижность элементов при метаморфизме	3
Раздел 8	Геохимические фации седиментогенеза	2
Раздел 8	Геохимические процессы в водоносных горизонтах окислительного, глеевого и сероводородного ряда	2
Раздел 9	Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные условия в океане	2
Раздел 9	Геохимические барьеры в различных участках акваторий морских бассейнов	2
Раздел 10	Техногенные геохимические аномалии	2
Раздел 10	Геохимический мониторинг	2

Контрольные вопросы и задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Задачи геохимии. Геохимические процессы и системы.
2. История развития геохимии.
3. Геохимические классификации химических элементов. Средство химических элементов к кислороду и сере. Семейства химических элементов.
4. Использование распределения стабильных изотопов в геохимии. Фракционирование изотопов в геохимических процессах.
5. Изоморфизм химических элементов. Типы изоморфизма. Примеры изоморфизма элементов. Изоморфные ряды элементов.
6. Миграция химических элементов. Формы нахождения химических элементов в геохимических системах. Типы и виды миграции (по В.А.Алексеевко и А.И.Перельману). Внутренние факторы миграции химических элементов.
7. Внешние факторы миграции химических элементов. Роль температуры и давления. Кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные потенциалы и их роль в миграции химических элементов.
8. Eh и pH природных сред. Потенциалзадающие компоненты геохимических систем.
9. Коллоидная форма миграции химических элементов. Роль коллоидов в геохимии.
10. Механизм массопереноса химических элементов при их миграции. Диффузия, инфильтрация. Метасоматоз.
11. Геохимические барьеры. Типы геохимических барьеров. Классификация физико-химических геохимических барьеров.
12. Химический состав земной коры. Кларк и Кларк концентрации, коэффициент водной миграции элементов.
13. Геохимия магматических систем. Геохимия пегматитов. Характерные элементы для основных и кислых пород.
14. Геохимия гидротермальных систем. Типы гидротермальных систем. Строение гидротермальных систем. Классификация современных гидротерм по А.И.Перельману. Гидротермальный метасоматоз. Опережающая волна кислотности и фильтрационный эффект.
15. Геохимия океанических вод. Солевой состав. Талласофильные элементы. Роль растворенного кислорода и углекислоты в океанических водах. Щелочной резерв и pH в морской воде.

16. Галогенез морской и континентальный. Последовательность отложения солей в морском галогенезе. Роль галогенных толщ в геохимии надсолевых и подсолевых осадочных комплексов в Прикаспии.

17. Геохимия гипергенеза. Миграционные ряды химических элементов по Б.Б.Полынову и А.И.Перельману.

18. Eh и рН гипергенных систем. Геохимические фации по Теодоровичу. Зависимость минеральных парагенезисов химических осадков от величин кислородного и водородного потенциала. Потенциалзадающие компоненты в гипергенных системах.

19. Геохимия восстановительного диагенеза в терригенных осадках.

20. Поведение химических элементов в зоне окисления сульфидных месторождений.

21. Геохимические процессы в водоносных горизонтах окислительного и глеевого ряда.

22. Роль организмов в миграции и накоплении химических элементов. Биофильность элементов, ряды накопления и захвата химических элементов.

23. Химический состав, происхождение ее компонентов и эволюция атмосферы в истории Земли.

24. Факторы миграции химических элементов при гипергенезе.

25. Геохимические барьеры в различных участках акваторий морских бассейнов

26. Эволюция химического состава вод океана в геологической истории.

27. Геохимические функции живого вещества.

28. Деятельность живого вещества как фактор эволюции поверхностных оболочек Земли.

29. Формирование техногенных геохимических аномалий.

30. Понятие и содержание геохимического мониторинга.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 7.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

семестр	1	2	3	4	5	6	7	8
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
6	10	30	0	20	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

Контроль лекционного курса в течение 6 семестра составляет от 0 до 10 баллов и включает:

- посещаемость 0–3 балла,
- опрос и умение выделить главную мысль 0–7 баллов.

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий – от 0 до 30 баллов:

- Лабораторная работа №1 (от 0 до 4 баллов).
- Лабораторная работа №2 (от 0 до 4 баллов).
- Лабораторная работа №3 (от 0 до 4 баллов).
- Лабораторная работа №4 (от 0 до 4 баллов).
- Лабораторная работа №5 (от 0 до 4 баллов).
- Лабораторная работа №6 (от 0 до 4 баллов).
- Лабораторная работа №7 (от 0 до 6 баллов).

Практические занятия

Не предусмотрены

Самостоятельная работа

Контроль выполнения самостоятельной работы – от 0 до 20 баллов:

– Доклад №1 разделу 5 (от 0 до 10 баллов),

– Доклад №2 разделу 7 (от 0 до 10 баллов).

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены

Промежуточная аттестация – зачет

Ответ студента на *зачете* может быть оценен от 0 до 40 баллов. При проведении промежуточной аттестации:

– от 0 до 14 баллов – «не зачтено»;

– от 15 до 40 баллов – «зачтено».

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по дисциплине «Геохимия» составляет 100 баллов.

Таблица 7.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Геохимия» в оценку (зачет):

55 баллов и более	«зачтено» (при недифференцированной оценке)
меньше 55 баллов	«не зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Геохимия : учебное пособие / Московский Г.А. и др. – Саратов : Издательство Саратовского университета, 2017. – 88 с. ✓
2. Геохимия осадочного процесса / В.Н. Холодов. – М.: Геос, 2006. – 607 с. ✓
3. Геохимия биосферы : учеб. пособие / Г.Б. Наумов. – М. : Изд. центр «Академия», 2010. – 379 с. ✓
4. Геохимия : учеб. пособие / Г.А. Московский, Д.А. Шелепов, М.В. Решетников. – Саратов: Издательский центр «Наука», 2010. – 148 с. ✓
5. Геохимия природных и техногенно изменённых биогеосистем / отв. ред. Е.В. Филатова. – М.: Науч. мир, 2006. – 276 с. ✓
6. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты / С.Р. Крайнов, Б.Н. Рыженко, В.М. Швец. – М.: Наука, 2004. – 676 с. ✓

б) лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- ОС MS Windows 7 Pro и выше,
- MS Office 2007 Pro и выше,
- Антивирус Касперского для Windows,
- CorelDRAW Graphics Suite X3,
- www.geokhi.ru/default.aspx – Официальный сайт Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского,
- <https://sciencejournals.ru/list-issues/geokhim/> – Выпуски журнала «Геохимия».

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Геохимия»

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: аудитория с ПК и компьютерным проектором, специализированные учебные аудитории геологического факультета и Зональная научная библиотека СГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриата 05.03.01 «Геология» и профилю подготовки «Нефтегазовая геофизика».

Автор:

канд. геогр. наук, доцент
кафедры петрологии и прикладной геологии



Шешнёв А.С.

Программа одобрена на заседаниях кафедры петрологии и прикладной геологии от «05» октября 2021 года, протокол № 3.