

Аннотации к рабочим программам дисциплин для образовательной программы ИМ «Геохимия»

Иностранный язык

Курс «Иностранный язык» направлен на дальнейшее совершенствование магистрами знаний и навыков в области иностранного языка для осуществления эффективной письменной и устной коммуникации на английском языке в процессе межкультурного взаимодействия в академической и профессиональной, а также социально-культурной сферах на основе современных коммуникативных технологий. Эти навыки включают владение иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления коммуникации в академической, профессиональной (общегеологической и узкоспециальной) и социально-культурной сферах общения; владение терминологией специальности на иностранном языке; умение не ниже уровня B2 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками CEFR готовить сообщения и публикации, проводить презентации, вести дискуссии и осуществлять коммуникацию в письменной форме на английском языке.

История и методология геологических наук

В данном курсе раскрываются механизмы зарождения, развития и становления геологических знаний с древнейших времен до современного состояния, проводится анализ условий формирования научных школ и направлений в геологии, строгое описание исторических фактов и событий и их критический анализ, как с точки зрения предшественников, так и с точки зрения современного состояния науки, разработки и освоения методологической базы геологических исследований. Важной задачей курса является изучение истории отечественной геологии на общем фоне развития мировых геологических знаний.

Дисциплины по выбору на иностранном языке

Курс «Практические основы подготовки научных сообщений на английском языке» направлен на развитие и дальнейшее совершенствование магистрами знаний и навыков в области подготовки научных сообщений в устной и письменной форме для осуществления эффективной письменной и устной коммуникации на английском языке в процессе межкультурного взаимодействия в академической и профессиональной сферах на основе современных коммуникативных технологий. Эти навыки включают владение иностранным языком в прикладных целях для осуществления эффективной коммуникации в академической и профессиональной сферах; умение не ниже уровня B2 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками CEFR готовить сообщения и публикации, проводить презентации, вести дискуссии и осуществлять коммуникацию в устной и письменной форме на английском языке

Геохимия изотопов и геохронология

В курсе излагаются основы современной изотопной геохимии и геохронологии. Рассматриваются причины вариаций изотопного состава элементов в природе. Рассматриваются принципы геохимии стабильных изотопов на примере изотопных вариаций кислорода. Студенты осваивают принципы применения радиоактивного распада для измерения геологического времени. Освещаются принципы современного изотопного анализа, основы изотопной масс-спектрометрии, применение метода изотопного разбавления. Последовательно рассматриваются изотопные системы, наиболее широко

применяемые в современной изотопной геохронологии: K-Ar, включая модификацию ^{39}Ar - ^{40}Ar , Rb-Sr, Sm-Nd, U-Th-Pb, Lu-Hf, Re-Os. Особое внимание уделяется пределам практического применения каждого метода на основе конкретных примеров. Освещаются проблемы геохимии радиогенных изотопов Sr, Pb, Nd, Hf, Os, Ar – использование радиогенных изотопов как критериев планетарных источников и истории вещества в приложении к изучению системы кора-мантия-атмосфера Земли, а также при исследовании источников магм и осадочного материала. Изучение теории закрепляется решением практических задач.

Геохимия гидротермального рудообразования

Дисциплина направлена на овладение современными методами исследования рудных объектов и геохимических процессов рудообразования на основе принципов физической геохимии и термодинамики. Закрепляются основные представления и законы линейной неравновесной термодинамики; в терминах потоков, сил и кинетических коэффициентов, рассматриваются особенности стационарных состояний, к которым при развитии стремятся все гидротермальные системы. Приводятся и анализируются оценки величин всех физико-химических параметров, существенных для рудообразования, включая градиенты интенсивных параметров и константы главных гетерогенных равновесий с обсуждением влияния температуры, давления и состава на состояние гидротермальных систем. Анализируются доступные для физико-химического моделирования данные по формам переноса и эволюции состава комплексов рудных и нерудных элементов в гидротермальных процессах, приводятся примеры анализа обобщенных моделей, конкретные ведущие процессы на гидротермальных месторождениях основных рудных формаций.

Геохимия природных вод

В курсе излагаются следующие проблемы: строение гидросферы и распределение вещества в ней; физико-химические основы геохимических процессов, протекающих с участием природных вод, включая последовательно: реакции в растворе, взаимодействия "вода - газ", "вода - порода" и "вода - живое вещество"; химический состав природных вод и формирующие его геохимические процессы в отдельных частях гидросферы: атмосферных осадках, речных и озерных водах, Мировом океане, подземных водах, термальных водах; прикладные вопросы геохимии природных вод, включая экологические проблемы использования вод хозяйственно-питьевого назначения и очистки сточных коммунальных вод. На семинарских занятиях студенты знакомятся с расчетными методами физико-химического анализа водных систем и графического изображения состава природных вод.

Моделирование природных процессов на ЭВМ

Анализируются современные методы расчета равновесного состава сложных многокомпонентных гетерогенных геохимических систем и принципы численного моделирования на ЭВМ геохимических процессов, приводятся примеры равновесно-динамических моделей эндогенных и экзогенных процессов. Обсуждается проблема тепло-массо-переноса в магматических процессах и обращается внимание на то, что только с использованием современных методов ЭВМ-моделирования можно построить корректные модели эволюции магматических систем в пространстве-времени геологических процессов. Рассматриваются методы построения ЭВМ-моделей охлаждения и затвердевания

пластовых магматических тел и результаты моделирования. На этой основе обсуждаются геохимические закономерности строения расслоенных магматических комплексов основных и ультраосновных пород.

Геохимия радионуклидов

В курсе рассматриваются темы, освещающие основные понятия радиогеологии и геохимии радионуклидов: основные типы радионуклидов (естественные и искусственные) и их свойства; радиоактивное излучение, единицы измерения радиоактивности, радиационная доза, радиационный риск; радиационный фон земного и космического происхождения; характеристика возможных природных и техногенных аномалий естественных радионуклидов, появление и распространение в биосфере искусственных радионуклидов. В завершение курса рассматриваются общие положения радиационного мониторинга, его методы и уровни организации.

Геохимия магматизма

В курсе анализируются закономерности распределения химических элементов в магматических горных породах в диапазоне от ультрамафических до кислых. Демонстрируется ключевая роль коэффициента распределения в качестве физико-химического параметра, контролирующего поведение микроэлементов в магматическом процессе. Приводятся примеры распределений химических элементов, в том числе рудных, в конкретных дифференцированных магматических объектах. На этой основе обсуждаются геохимические закономерности строения и рудоносности расслоенных магматических комплексов основных и ультраосновных пород, их связь с законами кристаллизации многокомпонентных силикатных систем. Рассматриваются методы построения метафайлов – электронных графиков распределения нормативных минералов и химических элементов в природных дифференцированных объектах, позволяющие автоматически сравнивать их с результатами численного моделирования.

Геохимия мантии

В курсе излагаются вопросы геохимии мантии, ее связь с космохимическими проблемами. Геохимия мантии рассматривается как инструмент решения глобальных задач наук о Земле. Приводятся сведения о составе, термодинамических параметрах и структуре мантии как источника магм и рудных металлов. Анализируются источники информации о составе глубинных геосфер. Проводится сопоставление состава примитивной мантии с составом примитивного космического вещества. Показаны подходы к оценке валового состава Земли и других планет. Приводятся сведения о внутримантийной дифференциации, мантийном магматизме и метасоматизме. Обсуждаются долгоживущие мантийные резервуары и их изотопные характеристики.

Геохимия магматических формаций

Курс посвящен вопросам индикаторной роли микроэлементов; значения стабильных и радиогенных изотопов в геохимии магматизма; геохимической специализации формаций и серий магматических пород; геохимии срединно-океанического магматизма; геохимии формаций океанических островов; геохимии крупных магматических провинций; геохимии щелочного магматизма рифтовых зон континентов; геохимии островодужного магматизма;

геохимии пород Андской окраины и геохимии формаций глубоководных желобов, включая бониниты.

Термодинамика минеральных равновесий

Анализируются основные источники термодинамических данных, используемых для решения геологических задач, источники погрешности и методы согласования термодинамических характеристик индивидуальных веществ. Рассматриваются основные методы физико-химических расчетов с использованием современных программных комплексов и термодинамических баз данных. Поиск термодинамической информации в литературных источниках и сети Интернет. Рассматриваются методы оценки термодинамических величин при отсутствии экспериментальных данных и экстраполяции по температуре и давлению. Оценка достоверности и точности термодинамических расчетов. В завершении курса приводятся примеры термодинамических моделей природных систем.

Морская геохимия

В курсе излагаются следующие проблемы: химический состав морской воды: эмпирические закономерности и теоретические модели, типы вертикального распределения растворенных форм химических элементов в океане; морская вода как многокомпонентный раствор электролитов, причины постоянства химического состава морской воды; биогеохимические процессы в океане, их классификация, закономерности и факторы, контролирующие обмен веществ между морской водой и морскими организмами; геохимия процессов массообмена между океаном и атмосферой, явление фракционирования морских солей в процессе генерации океанских аэрозолей; геохимия процессов массообмена между океаном и литосферой, движущие силы диагенеза донных отложений, генезис металлоносных осадков океана, вклад подводного вулканизма в формирование химического состава морской воды; место и роль океана в глобальном климатическом (биосферном) круговороте веществ, геоэкологические функции геохимических процессов в океане. На семинары выносятся разделы тем, требующие использования знаний, полученных ранее по другим дисциплинам, частичная потеря которых может быть восполнена посредством коллективного обсуждения.

Дополнительные главы геохимических методов поисков

Курс посвящен изложению наиболее актуальных проблем теории и практики геохимических поисков на современном этапе.

В рамках дисциплины рассматриваются вопросы, связанные с поисками сложновывяляемых месторождений благородных металлов, рассеянных элементов и алмазов, современные технологии и методы комплексной обработки и интерпретации геолого-геохимической информации. Семинарские занятия по курсу посвящены планированию и проектированию геолого-геохимических работ на разных стадиях ГРР.

Современные главы физической геохимии

Проводится обзор современных исследований по использованию методов физической химии для решения задач геохимии. Приводятся примеры таких решений из статей, опубликованных в высокорейтинговых международных журналах за последние 5 лет.

Рассматриваются вопросы: геохимические критерии происхождения жизни, эволюция биосферы, глобальные процессы изменения климата, развитие общества и возникновение ноосферы.

Современные главы экспериментальной геохимии

Проводится обзор современных исследований по использованию методов экспериментальной геохимии для решения задач геохимии. Приводятся примеры таких решений из статей, опубликованных в высокорейтинговых международных журналах за последние 5 лет. Особое внимание уделяется современным методам исследования состояния вещества при сверхвысоких параметрах, исследования свойств растворов *in situ*, приложения новых данных для решения актуальных задач геохимии.

Современные главы экологической геохимии

Курс посвящен изложению отдельных актуальных вопросов экологической геохимии, имеющих большое научно-практическое значение в связи с релевантной оценкой техногенного загрязнения экосистем. В рамках курса рассматриваются нормативные показатели, применяемые в эколого-геохимических исследованиях, существующие проблемы в области нормирования техногенного загрязнения и пути их решения; подходы к определению форм нахождения элементов в природных и техногенных объектах, учитывающие их миграционную способность и токсичность; комплексные методы оценки и прогноза развития кислотного дренажа, являющегося приоритетной научно-практической проблемой экологической геохимии горнорудных районов.

Геохимия стабильных изотопов

Анализируются основные процессы фракционирования стабильных изотопов, рассматриваются особенности изотопных химических реакций, вводятся и обсуждаются величины для описания фракционирования стабильных изотопов. Рассматриваются кинетические и термодинамические изотопные эффекты и особенности их проявления в природных процессах. Обсуждается выполнение изотопного масс-баланса для закрытых систем. Изучается термодинамика процессов изотопного обмена и рассматриваются методы определения равновесных изотопных факторов. Подробно изучаются процессы фракционирования изотопов водорода, кислорода, углерода, серы, т.н. «нетрадиционных» изотопов (на примере изотопов железа), ртути, урана.