МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебно-методической
работе, д. филол. н., профессор

_____ Е.Г. Елина
«_25_»_____06_____ 2015 г.

Рабочая программа
научно-исследовательской практики

Направление подготовки кадров высшей квалификации
05.06.01 Науки о земле

Направленность
Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Квалификация (степень) выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Саратов
2015

1. Цели и задачи научно-исследовательской практики

Целями научно-исследовательской практики являются формирование у аспирантов устойчивых навыков и опыта ведения самостоятельной научной работы на всех этапах исследования природных объектов.

Задачи:

- приобретение опыта по самостоятельной формулировке научной проблемы, определению ее актуальности, целей и задач исследований, планированию научно-исследовательских работ;
- развитие навыков по сбору, обобщению, систематизации и анализу информации по научной проблеме с привлечением, как библиографических, (опубликованных и фондовых) данных, так и электронных материалов, доступных в глобальной сети Интернет;
- самостоятельное (индивидуальное или в коллективе) полевое изучение природных объектов;
- лабораторная (камеральная) обработка собранных материалов с использованием современной измерительной аппаратуры и/или компьютерных программ;
- анализ и интерпретация материалов полевого изучения и лабораторной обработки с применением подходов и методик, отвечающих современному мировому уровню;
- овладение навыками представления материалов своих исследований в виде научных отчетов (заключений, рекомендаций), докладов на научных конференциях (презентаций), научных статей;
- формирование опыта оценки новизны, научной и практической значимости проведенных исследований;
- совершенствование навыков письменной и устной речи.

2. Место научно-исследовательской практики в структуре ООП аспирантуры

Научно-исследовательская практика аспиранта входит в состав Блока 2 «Практики» и в полном объеме относится к вариативной части ООП по направлению подготовки 05.06.01 Науки о земле, направленность – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых – Б2.2.

Научно-исследовательская практика осуществляется в 5 семестре.

Научно-исследовательская практика является логическим продолжением формирования опыта теоретической и прикладной профессиональной деятельности, полученного аспирантом в ходе обучения.

3. Результаты обучения, формируемые по итогам научно-исследовательской практики

Процесс прохождения научно-исследовательской практики аспирантом направлен на формирование следующих компетенций:

профессиональных компетенций:

способностью решать профессиональные задачи путем интеграции аналитического обзора, рационального комплекса полевых и лабораторных исследований, современных методик обработки и интерпретации полученных данных (ПК-1);

способностью самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации (ПК-2).

В результате прохождения научно-исследовательской практики аспирант должен

знать:

- патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении научно-квалификационной работы (диссертации);
- современные методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- современные методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации;

уметь:

- формулировать научную проблематику в сфере геологии;
- обосновывать выбранное научное направление, адекватно подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании;
- пользоваться методиками проведения научных исследований;
- делать обоснованные заключения по результатам проводимых исследований, в том числе в виде научных докладов и публикаций;
- реферировать и рецензировать научные публикации;
- вести научные дискуссии, не нарушая законов логики и правил аргументирования;
- строить взаимоотношения с коллегами, педагогами и студентами.
- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний в области корпоративного управления;
- выбирать необходимые методы исследований, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом данных, имеющихся в литературе;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проделанной работы, полученные в результате прохождения практики, в виде рефератов (обзор литературы), статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати;

владеть:

- методами организации и проведения научно-исследовательской работы в сфере управления;
- способами обработки получаемых эмпирических данных и их интерпретацией;
- методами анализа и самоанализа, способствующих развитию личности научного работника;
- навыками самостоятельного планирования и проведения научных исследований, требующих широкого образования в соответствующем направлении системного анализа и управления;
- методами презентации научных результатов на научных семинарах и конференциях с привлечением современных технических средств.

4. Структура и содержание научно-исследовательской практики

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа) практики	Трудоемкость (в часах)
1	Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем.	- ознакомительные лекции и собеседования, включающий инструктаж по технике безопасности; - выбор и обоснование темы исследования; - постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы; - составление рабочего плана и графика выполнения исследования; - сбор и анализ информации о предмете исследования использованием библиотек и работы в Интернете. - составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.	54
2	Экспериментальный этап.	- полевые работы; - предварительная подготовка образцов для различных видов анализов; - лабораторные измерения; - компьютерная обработка и анализ данных; - графические построения; - геологическая интерпретация данных о магнетизме горных пород.	250
3	Заключительный этап.	- оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем диссертации; - подготовка научной публикации и выступления в научной конференции.	124
Итого: 432 часа			

5. Организация научно-исследовательской практики

5.1. Научно-исследовательская практика является как стационарной, так и выездной (для изучения опорных разрезов и проведения геологических наблюдений в полевых условиях и проводится при лаборатории Петрофизики геологического факультета СГУ.

5.2. Непосредственное руководство научно-исследовательской практикой аспиранта осуществляется научным руководителем аспиранта.

5.3. Научно-исследовательская практика проводится в соответствии с графиком учебного процесса. Индивидуальный план научно-исследовательской практики аспиранта утверждается на заседании профильной кафедры.

6. Образовательные технологии, используемые при прохождении научно-исследовательской практики

Предусматривается использование в учебном процессе активных форм проведения занятий – сбор, предварительная подготовка и лабораторная обработка коллекций каменного материала из конкретных опорных разрезов с последующим анализом и геологической интерпретацией полученных данных.

При реализации программы научно-исследовательской практики используются различные образовательные технологии:

- полевые работы с целью приобретения навыков детального описания и опробования разрезов, сбора коллекций образцов для различных видов анализов;
- практические занятия в лаборатории Петрофизики геологического факультета СГУ по предварительной подготовке образцов, обучению работе на современном оборудовании для лабораторных магнитометрических измерений, со специализированными программными средствами обработки и анализа палеомагнитных и петромагнитных данных;

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам прохождения научно-исследовательской практики

7.1. Формы текущего контроля прохождения аспирантом научно-исследовательской практики

Контроль этапов выполнения индивидуального плана научно-исследовательской практики проводится в виде собеседования с научным руководителем.

7.2. Промежуточная аттестация по итогам прохождения аспирантом научно-исследовательской практики

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

7.3. Отчетная документация по научно-исследовательской практике аспиранта

По итогам прохождения научно-исследовательской практики аспирант предоставляет на кафедру следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план прохождения научно-исследовательской практики с визой научного руководителя;
- отчет о прохождении практики и материалы, прилагаемые к отчету;
- отзыв научного руководителя о прохождении практики.

7.4. Фонд оценочных средств

Содержание фонда оценочных средств см. (Приложение №1).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской практики

а) основная литература:

1. Московский Г.А., Шелепов Д.А., Решетников М.В. Геохимия. Учебное пособие. Саратов. Изд. Центр «Наука». 2010. 148 с.

б) дополнительная литература

1. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Высш. шк., 2003. - 400 с.
2. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. М., «Логос». 2000.
3. Барабанов В.Ф. Геохимия. М., 1985.
4. Войткевич Г.В., Кокин А.В., Мирошников А.Е. и др. Справочник по геохимии. – М.: Недра, 1990. – 480 с.
5. Виноградов А.П. Введение в геохимию океана. М.,1967.

6. Казицин Ю.В., Рудник В.А. Руководство к расчету баланса вещества и внутренней энергии при формировании метасоматических пород. М. Недра. 1968. 364 с.
7. Коржинский Д.С. Основы метасоматизма и метамагматизма. М., 1993.
8. Перельман А.И. Геохимия. – М.: Высшая школа, 1989. – 527 с.
9. Авдонин В.В., Старостин В.И. Геология полезных ископаемых. М.: Издательский центр «Академия» 2010. 382с.
10. Старостин В.И., Игнатов П.А. Геология полезных ископаемых: учебник. М.: Изд-во МГУ. 2006. 511 с.
11. Горшков В.И., Кузнецов И.А. Основы физической химии / - 3-е изд. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 407
12. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия / - 5-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2003. - 527
13. Булах А.Г. Методы термодинамики в минералогии. Л., Недра, 1974.
14. Валяшко М.Г., Кравчук К.Г., Коротаев М.Ю. Фазовые состояния бинарных водных растворов неорганических веществ при высоких температурах и давлениях // Обзоры по теплофизическим свойствам веществ, № 5: М., 1984.
15. Годлевский М.Н. Методика построения физико-химических диаграмм. М., Недра, 1965.
16. Жариков В.А. Основы физической геохимии: учебник. – 2-е изд., испр. И доп. / В.А. Жариков . – М.: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2005. – 654 с.
17. Коржинский Д.С. Теоретические основы анализа парагенезисов минералов. М., Наука, 1973.
18. Наумов Г.Б., Рыженко Б.Н., Ходаковский И.Л. Справочник термодинамических величин. М., Атомиздат,1971.

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

WEB-сайты:

http://geo.web.ru – общеобразовательный геологический сайт

http://jurassic.ru – сайт «Юрская система России» с большим количеством электронных статей, книг, учебников по проблемам тектоники и региональной геологии

http://vsegei.ru/ru/info/gisatlas/index.php - сайт с геологическими картами разных регионов России.

http://www.wiki.ru/strat/ - общеобразовательный портал по стратиграфии

http://cretaceuos.ru – сайт «Меловая система России», разработанный и поддерживаемый сотрудниками геологического факультета СГУ

http://www.lithology.ru – сайт геологов – литологов России

http://wiki.web.ru/ - сайт – энциклопедический словарь

http://paleomag.ifz.ru - веб-сайт Лаборатории Главного геомагнитного поля и петромагнетизма Института Физики Земли РАН:

http://www.rockmagnetism.ru - Научный портал по магнетизму горных пород и почв:

Свободно распространяемые пакеты компонентного анализа палеомагнитных данных Anysoft 4.2 и Remasoft 3.0.

9. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской практики

1. Аудитория для лекционных и практических занятий, оборудованная интерактивной доской с проектором и компьютером для демонстрации материала.

2. Комплекты учебных и реальных карт: геологических, тектонических, геоморфологических и т.п.

3. Лаборатория с современным оборудованием для палеомагнитных и петромагнитных измерений.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса реализуется на базе ресурсов геологического факультета в целом и его специализированных структурных подразделений, в частности – учебно-научная лаборатория Петрофизики с современным лабораторным оборудованием, включающим в себя:

Статический мультичастотный измеритель магнитной восприимчивости - каппа-мост MFK1-FB (производство AGICO, Брно, Чехия). Предназначен для лабораторных высокоточных измерений объёмной и удельной магнитной восприимчивости образцов горных пород (в том числе по образцам произвольной формы и объема), анизотропию магнитной восприимчивости, исследований зависимостей величины магнитной восприимчивости от интенсивности и частоты поля.

Двухскоростной измеритель остаточной намагниченности (спин-магнитометр) JR-6 (производство AGICO, Брно, Чехия). Предназначен для измерений остаточной намагниченности горных пород с ручным изменением положения измеряемого образца.

Демагнитизатор (установка размагничивания) переменным полем LDA-3 AF (производство AGICO, Брно, Чехия). Служит для размагничивания образцов горных пород за счет смены магнитного поля с целью выделения стабильной компоненты естественной остаточной намагниченности. Процесс демагнитизации автоматизирован и управляется микропроцессором.

Установка для терморазмагничивания (печь Апарина) (производство Красноярск, Россия). Установка служит для проведения магнитных температурных чисток образцов при палеомагнитных исследованиях с целью выделения стабильной компоненты естественной остаточной намагниченности.

Термомагнитный анализаторо фракций ТАФ-2 (производство ООО «Орион», геофизическая обсерватория ОИФЗ РАН «Борок», п. Борок, Ярославская обл.). Предназначен для экспрессной диагностики видов ферромагнитных и парамагнитных железосодержащих минералов в слабомагнитных осадочных породах путем дифференциального термомагнитного анализа.

Установка магнитного насыщения (производство НИИ физики СГУ, Саратов). Установка магнитного насыщения состоит из электромагнита, обеспечивающего постоянное магнитное поле, регулировочного блока, позволяющего регулировать интенсивность электромагнита и амперметра. Установка предназначена для снятия параметров: остаточной намагниченности насыщения (Jrs), коэрцитивной силы (Hcr), поля насыщения (Hs).

Лабораторные муфельные электропечи СНОЛ 6/11-В с программным регулированием температуры для проведения массовых термокаппаметрических исследований, то есть измерений магнитной восприимчивости после нагрева в электропечи до 500°С в воздушной среде.

Измеритель остаточного поля (нанотеслометр) (производство ООО «Орион», геофизическая обсерватория ОИФЗ РАН «Борок», п. Борок, Ярославская обл.)

Измеритель предназначен для контроля величины интенсивности остаточного магнитного поля внутри установок для магнитных чисток температурой и переменным магнитным полем.

Портативные измерители магнитной восприимчивости КТ-6 (производство Брно, Чехия).

Малогабаритные измерители магнитной восприимчивости КТ-6 предназначены для быстрого измерения магнитной восприимчивости обнаженных горных пород, буровых кернов и крупных кусков горных пород в полевых условиях.

Кроме ресурсов факультета для обеспечения учебного процесса привлекаются ресурсы университета:

1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС), доступ к которым предоставляется из внутренней сети университета (и факультета), а также индивидуально обучающимся из внешней сети:

- ЭБС издательства «Лань»;
- ЭБС издательства «Юрайт»;
- ЭБС «Ibooks.ru»;
- ЭБС «РУКОНТ»;

- ЭБС «Znanium.com»;
- ЭБС «Библиороссика»;
- ЭБС «IPRbooks»;

2. Электронные библиотечные базы (каталоги):

- Электронная библиотека учебно-методической литературы
- Электронная библиотека СГУ

Аспирантам обеспечен доступ к локальным информационным образовательным и рабочим ресурсам СГУ и к сети Интернет с локальных компьютеров СГУ и из общежитий, том числе, возможно подключение личной вычислительной техники обучающихся к локальной сети СГУ.

10. Особенности организации научно-исследовательской практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

-*для слабовидящих:*

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом

(размер 16-20);

- *для глухих и слабослышащих:*

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- *для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 05.06.01 «Науки о Земле», направленность «Геохимия, геохимические методы поиска полезных ископаемых».

Автор:
Заведующий кафедрой
петрографии и минералогии,
д.г.-м.н. _____ О.П. Гончаренко

Актуализированная программа одобрена на заседании кафедры петрографии и минералогии от «15» июня 2015 года, протокол № 7/15.

Декан геологического факультета,
к.г.-м.н., доцент _____ Е.Н. Волкова

Заведующий кафедрой
петрографии и минералогии,
д.г.-м.н. _____ О.П. Гончаренко

Приложение 1

Фонд оценочных средств текущего контроля промежуточной аттестации

1.Задания для текущего контроля

Собеседование с научным руководителем

Проводится по итогам выполнения каждого этапа работы, указанного в индивидуальном плане научно-исследовательской практики аспиранта.

Вопросы для подготовки к собеседованию:

1. Особенности накопления отложений заключительных стадий галогенеза в калиеносных бассейнах фанерозоя
2. Пермский Прикаспийский соленосный бассейн
3. Литология галогенных отложений Прикаспийской впадины и ее обрамления
4. Геохимические методы исследования
5. Термобарогеохимические методы исследования включений в галогенных минералах
6. Особенности ультрамикрохимического анализа растворов включений с минералами-узниками
7. Геохимические показатели стадий галогенеза (бром/хлорное отношение, рубидий/калиевое отношение)
8. Особенности формирования месторождений калийных сульфатных и хлоридных солей
9. графические построения (треугольные диаграммы SO_4-Mg-K и K-Mg-Ca для температур 25^0C, 55^0C и 70^0C);
10. Ггеологическая интерпретация данных об условиях формирования калийных месторождений.
11. Палеогеографические условия формирования терригенных коллекторов
12. Терригенно-минералогическая характеристика пород-коллекторов бобриковских отложений

Критерии оценки:

«зачтено»	Все задания этапа работы выполнены полностью или в них имеются недочеты, в основном технического характера. Аспирант демонстрирует знания патентных и литературных источников по разрабатываемой теме, современных методик и технологий экспериментальных исследований, анализа и интерпретации полученных данных; умеет формулировать научную проблематику, обосновывать направление исследований, подбирать средства и методы для решения поставленных задач, вести научную дискуссию; убедительно и аргументировано презентует свои научные результаты.
«не зачтено»	Выполнены не все задания этапа работы или выполнены с грубыми недочетами. Аспирант демонстрирует плохие знания патентных и литературных источников по разрабатываемой теме, современных методик и технологий экспериментальных исследований, анализа и интерпретации полученных данных; не умеет внятно сформулировать научную проблематику, обосновать направление исследований; затрудняется при выборе средств и методов для решения поставленных задач; не способен вести научную дискуссию и

	аргументировано презентовать свои научные результаты.

2. Задания для промежуточной аттестации

По итогам выполнения индивидуального плана научно-исследовательской практики профильная кафедра проводит аттестацию аспиранта на основании представленного отчета о прохождении научно-исследовательской практики, материалов, прилагаемых к отчету, отзыва научного руководителя о прохождении научно-исследовательской практики. По результатам аттестации аспиранту выставляется дифференцированный зачет в соответствии с разделом 2 приложения 2.

Приложение 2

1. Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
ПК-1	**Знать:** геохимические классификации химических элементов, их парагенезисы и содержание в различных типах пород, руд, минералов, в оболочках Земли; основные типы геохимических барьеров; основные понятия и законы термодинамики, методики расчета и построения диаграмм состояния, принципы анализа геохимических систем с использованием фазовых диаграмм, методы термодинамических расчетов и принципы моделирования геохимических процессов
	Уметь: выделять парагенетические ассоциации химических элементов, объяснять аномальные их содержания, выделять первичные и вторичные геохимические аномалии; применять полученные знания по физической геохимии и термодинамике геологических процессов при поисках месторождений полезных ископаемых; определять последовательность образования минералов и выделять парагенетические ассоциации по термодинамическим параметрам; планировать применение тех или иных методов геохимических исследований для прогнозирования или поиска полезных ископаемых
	Владеть: знаниями в области геохимии процессов минералообразования и в области поведения химических элементов в различных физико - химических обстановках; знаниями по физической геохимии, термодинамическими расчетами и принципами моделирования геохимических процессов
ПК-2	**Знать:** теоретические основы минералогических, петрографических и геохимических методов исследования, физико-химические и геологические условия образования месторождений магматогенной, седиментогенной и метаморфогенной серий
	Уметь: определять (различать) основные типы магматогенных, седиментогенных, метаморфогенных месторождений и места их локализации, определять геодинамические обстановки их возникновения
	Владеть: методом или комплексом методов исследований, проводить исследования и интерпретировать полученные результаты, владеть знаниями и практическими навыками в области поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

2. Показатели оценивания

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
	«Зачтено»	«Не зачтено»		
5	не владеет знаниями в области геохимии процессов минералообразования и в области поведения химических элементов в различных физико - химических обстановках; знаниями по физической геохимии, термодинамическими расчетами и принципами моделирования геохимических процессов, методом или комплексом методов исследований, проводить исследования и интерпретировать полученные результаты, знаниями и практическими навыками в области поисков и разведки месторождений полезных ископаемых не знает геохимические классификации химических элементов, их парагенезисы и содержание в различных типах пород, руд, минералов, в оболочках Земли; основные типы геохимических барьеров; основные понятия и законы термодинамики, методики расчета и построения диаграмм состояния, принципы анализа	неуверенно владеет знаниями в области геохимии процессов минералообразования и в области поведения химических элементов в различных физико - химических обстановках; знаниями по физической геохимии, термодинамическими расчетами и принципами моделирования геохимических процессов, методом или комплексом методов исследований, проводить исследования и интерпретировать полученные результаты, знаниями и практическими навыками в области поисков и разведки месторождений полезных ископаемых поверхностно знает геохимические классификации химических элементов, их парагенезисы и содержание в различных типах пород, руд, минералов, в оболочках Земли; основные типы геохимических барьеров; основные понятия и законы термодинамики, методики расчета и построения диаграмм состояния, принципы анализа	владеет знаниями в области геохимии процессов минералообразования и в области поведения химических элементов в различных физико - химических обстановках; знаниями по физической геохимии, термодинамическими расчетами и принципами моделирования геохимических процессов, методом или комплексом методов исследований, проводить исследования и интерпретировать полученные результаты, знаниями и практическими навыками в области поисков и разведки месторождений полезных ископаемых хорошо знает геохимические классификации химических элементов, их парагенезисы и содержание в различных типах пород, руд, минералов, в оболочках Земли; основные типы геохимических барьеров; основные понятия и законы термодинамики, методики расчета и построения диаграмм состояния, принципы анализа	В совершенстве владеет знаниями в области геохимии процессов минералообразования и в области поведения химических элементов в различных физико - химических обстановках; знаниями по физической геохимии, термодинамическим и расчетами и принципами моделирования геохимических процессов, методом или комплексом методов исследований, проводить исследования и интерпретировать полученные результаты, знаниями и практическими навыками в области поисков и разведки месторождений полезных ископаемых в полном объеме знает геохимические классификации химических элементов, их парагенезисы и содержание в различных типах пород, руд, минералов, в оболочках Земли; основные типы геохимических барьеров; основные понятия и законы термодинамики, методики расчета и построения диаграмм

	геохимических систем с использованием фазовых диаграмм, методы термодинамических расчетов и принципы моделирования геохимических процессов, теоретические основы минералогических, петрографических и геохимических методов исследования, физико-химические и геологические условия образования месторождений магматогенной, седиментогенной и метаморфогенной серий; не умеет выделять парагенетические ассоциации химических элементов, объяснять аномальные их содержания, выделять первичные и вторичные геохимические аномалии; применять полученные знания по физической геохимии и термодинамике геологических процессов при поисках месторождений полезных ископаемых; определять последовательность образования минералов и выделять парагенетические ассоциации по термодинамическим параметрам; планировать применение тех или	геохимических систем с использованием фазовых диаграмм, методы термодинамических расчетов и принципы моделирования геохимических процессов, теоретические основы минералогических, петрографических и геохимических методов исследования, физико-химические и геологические условия образования месторождений магматогенной, седиментогенной и метаморфогенной серий; не умеет самостоятельно выделять парагенетические ассоциации химических элементов, объяснять аномальные их содержания, выделять первичные и вторичные геохимические аномалии; применять полученные знания по физической геохимии и термодинамике геологических процессов при поисках месторождений полезных ископаемых; определять последовательность образования минералов и выделять парагенетические ассоциации по термодинамическим параметрам;	геохимических систем с использованием фазовых диаграмм, методы термодинамических расчетов и принципы моделирования геохимических процессов, теоретические основы минералогических, петрографических и геохимических методов исследования, физико-химические и геологические условия образования месторождений магматогенной, седиментогенной и метаморфогенной серий; умеет самостоятельно выделять парагенетические ассоциации химических элементов, объяснять аномальные их содержания, выделять первичные и вторичные геохимические аномалии; применять полученные знания по физической геохимии и термодинамике геологических процессов при поисках месторождений полезных ископаемых; определять последовательность образования минералов и выделять парагенетические ассоциации по термодинамическим параметрам;	состояния, принципы анализа геохимических систем с использованием фазовых диаграмм, методы термодинамических расчетов и принципы моделирования геохимических процессов, теоретические основы минералогических, петрографических и геохимических методов исследования, физико-химические и геологические условия образования месторождений магматогенной, седиментогенной и метаморфогенной серий; на высоком уровне умеет выделять парагенетические ассоциации химических элементов, объяснять аномальные их содержания, выделять первичные и вторичные геохимические аномалии; применять полученные знания по физической геохимии и термодинамике геологических процессов при поисках месторождений полезных ископаемых; определять последовательность образования минералов и выделять парагенетические ассоциации по

	иных методов геохимических исследований для прогнозирования или поиска полезных ископаемых, определять (различать) основные типы магматогенных, седиментогенных, метаморфогенных месторождений и места их локализации, определять геодинамические обстановки их возникновения	планировать применение тех или иных методов геохимических исследований для прогнозирования или поиска полезных ископаемых, определять (различать) основные типы магматогенных, седиментогенных, метаморфогенных месторождений и места их локализации, определять геодинамические обстановки их возникновения	планировать применение тех или иных методов геохимических исследований для прогнозирования или поиска полезных ископаемых, определять (различать) основные типы магматогенных, седиментогенных, метаморфогенных месторождений и места их локализации, определять геодинамические обстановки их возникновения	термодинамическим параметрам; планировать применение тех или иных методов геохимических исследований для прогнозирования или поиска полезных ископаемых, определять (различать) основные типы магматогенных, седиментогенных, метаморфогенных месторождений и места их локализации, определять геодинамические обстановки их возникновения