

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.11.2023 14:15:58
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Современные методы обработки минералогической, петрологической и геохимической информации рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Петрографии
Учебный план	s210502_23_MG23.plx Специальность 21.05.02 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ
Квалификация	Горный инженер-геолог
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	48,25
самостоятельная работа	68,75
часов на контроль	27

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	14 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	68,75	68,75	68,75	68,75
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Освоение принципов и причин, лежащих в основе формирования устойчивых парагенезисов минералов и горных пород.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Химия
2.1.2	Физика
2.1.3	Кристаллография и минералогия
2.1.4	Петрография
2.1.5	Общая геохимия
2.1.6	Специальные методы исследований минералов, пород и руд
2.1.7	Петрология
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Изотопная геохимия
2.2.2	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-4.1: Способен выбирать технические средства и оборудование для решения профессиональных задач и осуществлять контроль за их применением****Знать:**

Уровень 1	техническую характеристику приборов, используемых при решении геологических задач и выполнении проектов по геологическому изучению недр
Уровень 2	методику научных исследований технологию и технические условия эксплуатации современного геологического, геофизического, геохимического полевого и лабораторного оборудования с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.
Уровень 3	*

Уметь:

Уровень 1	выбирать рациональный комплекс технических средств, применяемых при проведении геологоразведочных работ
Уровень 2	самостоятельно проводить научные исследования и в научных целях применять современное геологическое, геофизическое, геохимическое полевое и лабораторное оборудование и приборы и осуществлять контроль за их применением.
Уровень 3	*

Владеть:

Уровень 1	способностью выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль их применения
Уровень 2	методикой самостоятельно проводить научные исследования и практического применения, эксплуатации в полевых условиях современного геологического геофизического, геохимического и лабораторного оборудования и приборов
Уровень 3	*

ПК-4.4: Способен проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектов**Знать:**

Уровень 1	технологию проведения расчётов по проектам работ
Уровень 2	компьютерные технологии и программное обеспечение проведения расчётов по проектам геологоразведочных работ
Уровень 3	*

Уметь:

Уровень 1	выполнять сложные технические расчеты по проектам геологоразведочных работ
Уровень 2	применять программные продукты для выполнения технические расчеты любой сложности по проектам геологоразведочных работ
Уровень 3	*

Владеть:	
Уровень 1	компьютерными технологиями технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности работ
Уровень 2	инновационными аппаратурно-программными комплексами и отечественными компьютерными технологиями технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектов
Уровень 3	*

ПК-4.5: Способен планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы

Знать:	
Уровень 1	экспериментальную базу кафедры/факультета
Уровень 2	механизмы планирования и технологию выполнения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования и делать выводы
Уровень 2	планировать и качественно проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования и делать научные выводы
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	способами критической оценки результатов экспериментальных и аналитических исследований
Уровень 2	методикой критической оценки результатов экспериментальных и аналитических исследований
Уровень 3	*

ПСК-4.2.: Владением современными аналитическими методами и технологическими способами обработки, систематизации и интерпретации петрохимических, геохимических, минералогических и геммологических данных для выделения перспективных площадей скопления твердых полезных ископаемых, в том числе и с использованием программных средств

Знать:	
Уровень 1	нормативно-методические документы по организации и проведению геохимических работ; базовые положения и методики изотопной геохимии для установления возраста горных пород, комплексов
Уровень 2	технологию проведения геохимической съемки, методические документы по организации и проведению геохимических работ; методики изотопной геохимии для установления возраста горных пород, комплексов горных пород, виды изотопных исследований
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	проводить обработку геолого-геохимических данных с построением специализированных карт, разрезов и моделей лито-, гидро-, атмо- и биогеохимических ореолов; проводить изотопно-геохимические исследования для выявления связей горных пород и полезных ископаемых с вероятными источниками рудообразования
Уровень 2	проводить обработку геолого-геохимических данных с построением специализированных карт, разрезов и моделей лито-, гидро-, атмо- и биогеохимических ореолов с применением компьютерных технологий; проводить и интерпретировать изотопно-геохимические исследования для выявления связей горных пород и полезных ископаемых с вероятными источниками рудообразования
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	основными способами построения специализированных карт, разрезов и моделей для выделения перспективных площадей для постановки дальнейших прогнозных работ; основными способами модельной геохронологии для установления возраста горных пород и их вещественно-структурных комплексов
Уровень 2	методикой компьютерного моделирования и программными продуктами построения геохимических карт, разрезов и моделей для выделения перспективных площадей для постановки дальнейших прогнозных работ; методикой изотопных исследований и модельной геохронологии для установления возраста горных пород и их вещественно-структурных комплексов
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

3.1.1	- техническую характеристику приборов, используемых при решении геологических задач и выполнении проектов по геологическому изучению недр;
3.1.2	- технологию проведения расчётов по проектам работ;
3.1.3	- экспериментальную базу кафедры/факультета;
3.1.4	- нормативно-методические документы по организации и проведению геохимических работ;
3.1.5	- базовые положения и методики изотопной геохимии для установления возраста горных пород, комплексов
3.1.6	
3.2	Уметь:
3.2.1	- выбирать рациональный комплекс технических средств, применяемых при проведении геологоразведочных работ;
3.2.2	- выполнять сложные технические расчеты по проектам геологоразведочных работ;
3.2.3	- планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования и делать выводы;
3.2.4	- проводить обработку геолого-геохимических данных с построением специализированных карт, разрезов и моделей лито-, гидро-, атмо- и биогеохимических ореолов;
3.2.5	- проводить изотопно-геохимические исследования для выявления связей горных пород и полезных ископаемых с вероятными источниками рудообразования.
3.2.6	.
3.3	Владеть:
3.3.1	- выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль их применения;
3.3.2	- компьютерными технологиями технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности работ;
3.3.3	- способами критической оценки результатов экспериментальных и аналитических исследований;
3.3.4	- основными способами построения специализированных карт, разрезов и моделей для выделения перспективных площадей для постановки дальнейших прогнозных работ;
3.3.5	- основными способами модельной геохронологии для установления возраста горных пород и их вещественно-структурных комплексов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Энтропия в химической термодинамике и в статистической физике						
1.1	Энтропия как мера однородности или неоднородности горных пород. /Лек/	9	2	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Устойчивость (природа устойчивости) минерального и химического состава магматических и метаморфических пород /Лек/	9	2	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Реализация максимума энтропии в форме линейных зависимостей между составами сосуществующих минералов. Построение графика энтропии от неравного к равному (и обратно) содержанию двух компонентов в двух фазах. /Пр/	9	8	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Изоморфизм и линейные зависимости						
2.1	Гетеровалентный изоморфизм и линейные зависимости, как реакция на высокое давление. /Лек/	9	2	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Линейные зависимости и количество минералов в парагенезисе. /Лек/	9	2	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

2.3	Правило фаз. Инертные и вполне подвижные компоненты. Сокращение числа степеней свободы из-за линейных зависимостей /Пр/	9	6	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 3. Адиабатические состояния в магматических, метаморфических и метасоматических процессах (температурный баланс, разогрев и охлаждение)							
3.1	Декомпрессия и разогрев в силикатных расплавах (дайки, штоки). /Лек/	9	2	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Декомпрессия и охлаждение растворов в трещинах /Лек/	9	2	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 4. Метасоматические реакции							
4.1	Кислотные и щелочные метасоматические реакции /Лек/	9	4	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Реакции деанортитизации плагиоклаза при кристаллизации гранитоидов /Пр/	9	6	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Реакции деанортитизации плагиоклаза при метасоматозе (расширение плагиоклаза, деформация плагиоклаза или кварца) /Пр/	9	6	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 5. Магнезиальные скарны							
5.1	Типы зональности. Поведение алюминия в магнезиальных скарнах /Пр/	9	3	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Реакции с разной формой переноса алюминия в магнезиальных скарнах ранней стадии /Пр/	9	3	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 6. Расчёт химических реакций и формул минералов							
6.1	Расчёт реакций деанортитизации плагиоклаза с вычислением объёмного эффекта при разном давлении воды /СР/	9	12	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Выполнение индивидуального задания по расчёту реакции при заданном давлении воды /СР/	9	12	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

6.3	<p>Построение треугольных диаграмм с линейными зависимостями в гранулитах и эклогитах.</p> <p>Построение треугольных диаграмм с линейными зависимостями в амфиболитах.</p> <p>Расчёт реакций деанортитизации плагиоклаза.</p> <p>Расчёт реакций замещения плагиоклаза клиноцоизитом и эпидотом.</p> <p>Расчёт реакций замещения полевых шпатов мусковитом (серицитом) с кварцем и без кварца.</p> <p>Разбор возможных вариантов линейных зависимостей между породообразующими минералами.</p> <p>Усвоение признаков температурного баланса, разогрева и охлаждения в структуре и составе горных пород.</p> <p>Осмысление признаков обезвоживания и разогрева расплава. /СР/</p>	9	44,75	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 7. Экзамен						
7.1	Экзамен /ИВКР/	9	0,25	ПК-4.1 ПСК-4.2. ПК-4.5 ПК-4.4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Выполнение индивидуального задания:

Построение треугольных диаграмм с линейными зависимостями в гранулитах и эклогитах.

Построение треугольных диаграмм с линейными зависимостями в амфиболитах.

Расчёт реакций деанортитизации плагиоклаза.

Расчёт реакций замещения плагиоклаза клиноцоизитом и эпидотом.

Расчёт реакций замещения полевых шпатов мусковитом (серицитом) с кварцем и без кварца.

Расчёт реакций деанортитизации плагиоклаза с вычислением объёмного эффекта.

Расчёт реакций деанортитизации плагиоклаза с вычислением объёмного эффекта при разном давлении воды.

Расчёт реакций с образованием шпинели, паргасита, флогопита. Индивидуальный расчёт реакций с выбором правильной формы переноса Al.

Вопросы к экзамену:

1. Природа устойчивости химического и минерального состава магматических пород.
2. Природа устойчивости химического и минерального состава метаморфических пород.
3. Энтропия в химической термодинамике и в статистической физике.
4. Энтропия как мера однородности и неоднородности пород.
5. Энтропия и линейные зависимости.
6. Энтропия как мера недостатка информации о структуре системы.
7. Фазовое соответствие для двухфазных систем.
8. Фазовое соответствие в полиминеральных ассоциациях.
9. Линейные зависимости и правило фаз.
10. Линейные зависимости и гетеровалентный изоморфизм.
11. Линейные зависимости и количество минералов в парагенезисе.
12. Инертные и вполне подвижные компоненты.
13. Адиабатические состояния (виды в природных процессах).
14. Декомпрессия в расплавах (следствие, примеры).
15. Декомпрессия в растворах (следствия, примеры).
16. Метасоматические кислотные реакции (примеры).
17. Метасоматические щелочные реакции (примеры).
18. Деанортитизация плагиоклаза в магматических процессах.
19. Деанортитизация плагиоклаза при метасоматозе.
20. Объёмный эффект деанортитизации плагиоклаза (расчёт).
21. Магнезиальные скарны. Типы зональности. Поведение Al.
22. Реакции в магнезиальных скарнах.
23. Поздние известковистые скарны (отличие от ранних)
24. Реакции в поздних известковистых скарнах.

5.2. Темы письменных работ
не предусмотрено.
5.3. Оценочные средства
Рабочая программа дисциплины "Современные методы обработки минералогической, петрологической и геохимической информации" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации. Все оценочные средства представлены в Приложении 1.
5.4. Перечень видов оценочных средств
Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде: - средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач, проверки отчетов в лабораторных журналах, дискуссии по теме; - средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена в 10 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Хомичев В. Л.	Петрология и рудообразование	Новосибирск: СНИИГГиМС, 2005
Л1.2	Граменицкий Е. Н.	Петрология метасоматических пород: учебник	М.: ИНФРРА-М, 2014
Л1.3	Маракушев А. А., Бобров А. В.	Метаморфическая петрология [Электронный ресурс]: учебник	М.: Изд-во МГУ, 2005
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1		Фазовый химический анализ руд и минералов	Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1962
Л2.2	Отв. ред. И.Д. Борнеман- Старынкевич	Химический анализ минералов и их химический состав	М.: Наука, 1964
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Федоров Б. В.	Методические указания по выполнению самостоятельной работы по петрологии	М.: МГТРУ, 2003
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Электронные ресурсы библиотеки МГРИ		
Э2	ООО «Книжный Дом Университета» (БиблиоТех)		
Э3	ООО ЭБС Лань		
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Office Professional Plus 2010		
6.3.1.2	Windows 7		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")		
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"		
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид

4-95	Аудитория (оптическая лаборатория) для лекционных, лабораторных и самостоятельных занятий	Набор учебной мебели на 25 лекционных посадочных мест, 14 посадочных мест для лабораторных работ, стул преподавательский – 2 шт.; доска меловая – 1 шт.; интерактивная панель NextPanel 86S – 1 шт., шкафы для образцов.	
------	---	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Современные методы обработки минералогической, петрологической и геохимической информации» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.