



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)



Утверждаю  
Проректор по учебной работе  
А.И. Вокин  
\_\_\_\_\_ 2024 г.

**ПРОГРАММА**  
вступительного испытания для поступающих на обучение по программам  
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Научная специальность: 1.6.3 Петрология и вулканология**

**Иркутск 2024**

## 1. Содержание программы

Настоящая программа вступительных испытаний по специальности **1.6.3 Петрология и вулканология** базируется на следующих дисциплинах: общая геология, петрография, петрология, вулканология, минералогия. На вступительном испытании соискатель должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения перечисленных дисциплин в высшем учебном заведении. Поступающий в аспирантуру должен знать строение Земли, её оболочки, геологические процессы внешней и внутренней динамики, историю развития земной коры и внешних геосфер, учение о геосинклиналях и платформах, типах земной коры, литосфере и плитах разных порядков, геологических формациях, типах геологических карт; основы учения о твердых полезных

### Перечень тем для подготовки к сдаче экзамена:

#### Раздел 1. Введение

Предмет петрографии. Термины “петрография” и “петрология». Понятие о горной породе. Связь петрографии с другими геологическими дисциплинами и ее значение для геологической съемки, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Методы исследования горных пород. Основные проблемы и задачи петрографии. Магматические, метаморфические и метасоматические горные породы.

#### Раздел 2. Общие сведения о магматических горных породах и магмах

Роль магматических горных пород в строении литосферы. Химизм и строение силикатных расплавов. Общие сведения о типах магм (мантийные и коровые источники, химический состав, флюидная фаза магм. Температура, вязкость и плотность магм). Кристаллизация магм, процесс магматической дистилляции. Реакционные серии. Этапы магматического процесса и возможные пути отделения гидротермальных растворов.

#### Раздел 3. Принципы классификации магматических пород

Условия залегания магматических горных пород. Эффузивные и интрузивные породы. Жильные или субвулканические породы. Структуры и текстуры магматических пород. Минеральный состав и его роль в классификации магматических пород. Химический состав магматических пород. Роль химического состава в классификации магматических пород. Способы пересчета химических составов магматических пород. Методы обработки петрохимических данных. Современная классификация магматических горных пород.

#### Раздел 4. Систематика магматических пород

Характеристика важнейших семейств и видов магматических пород. Группа ультраосновных (ультрамафических) пород нормального ряда (дуниты, перидотиты, пироксениты, меймечиты, коматииты, пикриты) и щелочного ряда (якупирангиты, мельтейгиты, ийолиты, нефелиниты, кимберлиты, лампроиты). Группа основных пород нормального ряда (габбро, нориты, троктолиты, анортозиты, базальты, долериты, жильные породы), субщелочного и щелочного рядов (тералиты, эссекситы, шонкиниты, щелочные базальты, тефриты, жильные породы). Группа средних пород нормального ряда (диориты, кварцевые диориты, андезиты, андезибазальты, жильные породы),

субщелочного и щелочного ряда (монциты, сиениты, нефелиновые сиениты, латиты, трахиты, фонолиты, жильные породы). Группа кислых пород нормального ряда (гранодиориты, плагиограниты, граниты, дациты, риолиты, обсидианы, жильные породы), субщелочного и щелочного рядов (кварцевые сиениты, аляскиты, щелочные граниты, трахидациты, пантеллериты, комендиты, жильные породы). Карбонатиты. Для каждого семейства рассматриваются химический и минеральный состав, разновидности пород, структуры и текстуры, условия залегания, распространенность, полезные ископаемые, связанные с породами данного семейства, основные гипотезы происхождения.

Магматические породы в пространстве и времени. Главнейшие особенности проявления магматизма в подвижных поясах и устойчивых областях. Петрографические провинции. Магматизм современных геодинамических обстановок. Эволюция магматизма в истории Земли. Краткие сведения о магматических породах Луны.

#### Раздел 5. Происхождение магматических горных пород

Причины разнообразия магматических пород. Астеносфера, анатексис и палингенез в мантии и земной коре. Подъем магм. Механизмы процесса дифференциации: кристаллизационная, диффузионная, ликвация и другие. Ассимиляция и гибридные породы. Смещение магм. Изотопные методы в петрологии.

#### Раздел 6. Общие сведения о метаморфизме и метаморфических породах

Метаморфизм как геологический процесс. Роль метаморфических пород в строении литосферы. Факторы метаморфизма. Локальные и региональные типы метаморфизма. Прогрессивный и регрессивный метаморфизм. Термодинамика метаморфических превращений. Реакции метаморфизма с участием воды и углекислоты. Геотермометры и геобарометры. Зависимость минеральных парагенезисов от химических потенциалов подвижных компонентов. Понятие о фациях метаморфизма. Кристаллобластез. Структуры метаморфических пород: кристаллобластические, катакластические и реликтовые структуры. Текстуры метаморфических пород. Химический и минеральный состав метаморфических горных пород.

#### Раздел 7. Типы метаморфизма и систематика метаморфических пород

Контактовый метаморфизм. Общие особенности контактового метаморфизма. Роговики. Мраморы и кальцифиры. Фации контактового метаморфизма. Динамометаморфизм. Катакластический метаморфизм и его продукты. Катаклазированные породы, катаклазиты, милониты. Порфиroidы, порфиритоиды. Импактный метаморфизм и его продукты. Региональный метаморфизм. Общие особенности регионального метаморфизма и его продуктов. Метаморфическая зональность, метаморфические пояса. Фации регионального метаморфизма. Породы, образованные в результате регионального метаморфизма различных магматических и осадочных горных пород. Метапелиты, филлиты, слюдяные сланцы, гнейсы, гранулиты. Метабазиты: зеленые сланцы, амфиболиты, пироксеновые гранулиты, эклогиты.

Кварциты, мраморы. Ультраметаморфизм. Геологические условия проявления ультраметаморфизма. Мигматиты. Гранитизация, анатексис, палингенез, реоморфизм. Другие виды метаморфизма: региональный метаморфизм погружения. Региональный динамометаморфизм. Метаморфизм дна океанов. Метаморфизм верхней мантии. Метаморфические породы в пространстве и времени. Понятия о фациальных сериях метаморфических пород.

#### Раздел 8. Метасоматизм и метасоматические породы

Общие особенности метасоматизма и метасоматитов. Основы теории метасоматической зональности. Инфильтрационный и диффузионный метасоматоз. Биметасоматоз. Контактново-метасоматические породы. Автометасоматоз, околожильный метасоматоз. Значение изучения метасоматитов при проведении геологоразведочных работ. Понятие о методах расчета баланса вещества в метасоматических процессах. Метасоматиты, равновесные со щелочными растворами (фениты, твейтозиты, фельдшпатолиты, эйситы), метасоматиты, равновесные с нейтральными растворами (скарны, пропилиты, турмалиниты), метасоматиты, равновесные с кислотными растворами (грейзены, цвиттеры, листвениты, березиты, вторичные кварциты, аргиллизиты). Региональный метасоматоз.

#### Раздел 9. Взаимосвязь магматических, метаморфических и метасоматических процессов

Эволюция метаморфических процессов в истории Земли. Понятие о магматических, метаморфических и метасоматических формациях. Основные тенденции развития современной петрографии и петрологии.

## 2. Рекомендуемые литература и источники

**Основная литература** 1. Вылцан И.А. Фации и формации осадочных пород /учебник. Томск: Томский гос. ун-т, 2002.

2. Гаврилов В.П. Геотектоника / учебник. М: Нефть и газ, 2005.

3. Короновский Н.В. Общая геология /учебник. М: Изд-во МГУ, 2002.

4. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики / учебник. М: Книжный дом Университет, 2005.

5. Цыкин Р.А., Прокатень Е.В. Геологические формации /учебное пособие. Красноярск: СФУ, 2011.

6. Геология: учебник / Н.В. Короновский, Н.А. Ясманов. – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. 448 с.

7. Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. М.: Недра, 1990. Т. 1. 328 с.; Т. 2. 336 с.

**Дополнительная литература** 1. Белоусов В.В. Основы геотектоники. М.; Недра, 1989.

Горная энциклопедия, т.т. 1— 5.М.: Советская энциклопедия, 1984—1991.

2. Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А. Глубинная геодинамика. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001
  3. Дублянский В.Н., Дублянская Г.Н. Карст Мира. Пермь: Пермский ун-т, 2007.
  4. Коры выветривания Сибири, в 2-х т. М: Недра, 1979.
  5. Сергин С.Я. Системная организация процессов геологического развития Земли. Белгород: Белгородский ун-т, 2008.
  6. Хаин В.Е. Основные проблемы современной геологии. М: Научный мир, 2003
  7. Хаин В.Е., Короновский. Планета Земля от ядра до ноосферы/учебное пособие. М.: Книжный дом Унивеситет, 2007.
  8. Цыкин Р.А., Попова Н.Н. Кайнозой Нижнего Приангарья. Красноярск: СФУ, 2010.
  9. Историческая геология: учебник / Н.В. Короновский, В.Е. Хаин, Н.А. Ясманов. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. 464 с.
  10. Семенов Р.М. Минералы и горные породы (их свойства, генезис и применение). Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Иркутск: ИрГУПС, 2014. 72 с.
  11. Рассказов С.В., Чувашова И.С. Радиоизотопные методы хронологии геологических процессов: учебное пособие. – Иркутск: Иркут. ун-т, 2012. 288 с. Усл. п. л. 29,0.
- Специальные интернет-сайты** Все о геологии Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" Геоинформмарк Earth-Pages Электронный журнал «Геодинамика и Тектонофизика» [geo.web.ru](http://geo.web.ru) [window.edu.ru](http://window.edu.ru) [www.geoinform.ru](http://www.geoinform.ru)  
[www.Earth-Pages.com](http://www.Earth-Pages.com)

### **3. Форма проведения вступительного испытания**

Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме устного экзамена в соответствии с перечнем тем и вопросов, установленных данной Программой. Вступительное испытание проводится на русском языке.

### **4. Перечень вопросов**

1. Классификация магматических пород.
2. Существо понятий: расплавы, растворы.
3. Содержание понятий: кислотность–щелочность растворов, окислительно-восстановительный режим.
4. Количественные показатели кислотности–щелочности, окислительно–восстановительного режима.
5. Критическая температура воды и растворов.
6. Понятие о фазовом состоянии вещества.
7. Минеральный и химический состав основных видов плутонических и вулканических пород нормальной щелочности, умеренно щелочных и щелочных.
8. Формы и размеры тел плутонических и вулканических пород.
9. Содержание понятия: фация (ступень) метаморфизма.

10. Факторы метаморфизма.
11. Содержание понятия: метаморфизм.
12. Основные горные породы–представители разных фаций метаморфизма, их состав и строение (зеленые сланцы, кристаллические сланцы, гнейсы, мигматиты, гранулиты).
13. Содержание понятия: метасоматизм.
14. Минеральный состав скарнов, грейзенов, кремне-щелочных (кварц-полевошпатовых) метасоматитов, березитов, аргиллизитов, пропилитов, вторичных кварцитов.
15. Содержание понятия магматическая дифференциация (фракционирование) магматических расплавов. Типы дифференциации.
16. Процессы дифференциации и газовый перенос в магме.
17. Сущность ликвационного процесса, признаки его реализации в горных породах.
18. Кристаллизационная дифференциация (кристаллическое фракционирование) как один из главнейших механизмов дифференциации расплавов. Эмпирические доказательства реализации в природе.
19. Сущность процесса кристаллического фракционирования в движущемся потоке магмы.
20. Доказательства реализации процесса в природе.
21. Кристаллическое фракционирование при застывании магмы. Доказательства реализации процесса в природе.
22. Процессы гравитационной дифференциации, примеры ее реализации.
23. Парциальное плавление горных пород и его влияние на состав образующихся расплавов.
24. Сущность процесса гибридизации (смешения магм разного состава), эмпирические доказательства реализации процесса в природе.
25. Ассимиляция в магматических процессах. Ассимиляционные явления в основных и кислых магматических породах.
26. Роль автометасоматоза в процессах образования магматических пород.
27. Понятие о петрогенных компонентах горных пород. Корреляционные связи между петрогенными компонентами в магматических горных породах.
28. Вариационные петрохимические диаграммы, их назначение и принципы построения. Чтение петрохимических диаграмм.
29. Индексы фракционирования расплавов, их назначение, принципы расчетов, интерпретация. Примеры.
30. Петрохимические серии изверженных пород – содержание понятия, принципы выделения, петрологическое значение.
31. Фазы и фазовые отношения в магматических процессах. Химические компоненты и фазы, содержание понятий, их соотношения.
32. Классификация твердофазовых систем.
33. Понятия ликвидуса и солидуса в магматических процессах.
34. Правило фаз Гиббса, принципы его использования в магматической петрологии.
35. Принципы построения и чтение фазовых диаграмм.

36. Механизмы зарождения магматических расплавов в мантии и земной коре. Факты, их интерпретация.
37. Условия подъема и течения расплавов в мантии и земной коре. Факты, их интерпретация.
38. Температурные режимы расплавов в мантии и земной коре. Факты, их интерпретация.
39. Явления конвекции в магматических камерах, доказательства.
40. Длительность образования плутонов магматических пород. Факты, их интерпретация.
41. Механизмы образования расслоенных интрузий: существующие представления и их обоснование эмпирическими и экспериментальными данными.
42. Геодинамические режимы и магматизм Земного шара. Условия образования магматических ассоциаций в океанах.
43. Геодинамические режимы и магматизм Земного шара. Условия образования магматических ассоциаций на континентах.
44. Геодинамические режимы и магматизм Земного шара. Условия образования магматических ассоциаций в активных и пассивных зонах перехода океан-континент.
45. Особенности магматических процессов в раннем докембрии. Факты, их интерпретация.
46. Содержание понятия элементы-примеси в магматических горных породах, коэффициенты их распределения в системах минерал (минералы)– расплав.
47. Петрогенетическое значение коэффициентов распределения элементов-примесей (примеры).
48. Понятие о совместимых и несовместимых химических элементах, их петрогенетическое значение.
49. Принципы построения диаграмм распределения хондрит-нормализованных редких и редкоземельных элементов, их интерпретация и использование для решения петрогенетических вопросов.
50. Использование изотопов рубидия и стронция для решения петрогенетических вопросов: происхождения гранитов, эволюции мантийных и коровых магм, геологического возраста магматических горных пород.
51. Факторы метаморфизма: температура и давление, их распределение в Земной коре.
52. Факторы метаморфизма: флюиды, их значение в метаморфических процессах.
53. Термодинамические режимы регионального и контактового метаморфизма, их влияние на химические реакции при метаморфизме.
54. Типы метаморфизма. Метаморфизм погружения.
55. Типы метаморфизма. Метаморфизм нагревания.
56. Типы метаморфизма. Метаморфизм гидратации.
57. Типы метаморфизма. Дислокационный, ударный метаморфизм.
58. Химический состав метаморфических пород как основа для реконструкции состава и природы протолита. Диаграммы полей составов протолита.
59. Понятие о минеральных фациях метаморфизма, критерии их выделения.

60. Понятие о парагенетических ассоциациях метаморфических минералов, условия их образования.
61. Назначение и принципы построения диаграмм «состав–парагенезис». Чтение диаграмм.
62. Классификация и состав минеральных фаций метаморфизма.
63. Минеральные фации метаморфизма погружения и их минеральные парагенезисы.
64. Минеральные фации контактового метаморфизма и их минеральные парагенезисы.
65. Минеральные фации регионального метаморфизма и их минеральные парагенезисы.
66. Фациальные серии метаморфических пород во времени и пространстве.
67. Метаморфические пояса.
68. Метаморфические эпохи.
69. Особенности метаморфизма в раннем докембрии.
70. Критерии выделения стадий гидротермальных процессов согласно эволюционной концепции Д.С. Коржинского.
71. Причины и условия кислотно-основной дифференциации гидротермальных растворов.
72. Понятие о дифференциальной подвижности компонентов и ее влияние на формирование минеральной зональности ореолов метасоматических пород.
73. Фильтрационный эффект в метасоматических процессах.
74. Систематика метасоматических пород.
75. Минеральные фации метасоматических пород.
76. Причины эволюции физико-химических параметров гидротермальных растворов во времени и пространстве.
77. Типовые геологические обстановки реализации метасоматических процессов.
78. Метасоматизм и рудообразование. Металлогеническая специализация метасоматитов.

Разработчики:

Зав.кафедрой динамической геологии, д.г.-м.н., профессор Рассказов С.В.

