

Федеральное агентство научных организаций
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина
Дальневосточного отделения Российской академии наук



УТВЕРЖДАЮ
Директор института

А.Н. Диденко
2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Минералогия и петрология

полное наименование дисциплины

для направления 05.06.01 Науки о земле

специализация(и) (профиль(и)) подготовки Общая и региональная геология

форма обучения: Очная

Составитель(и):

Невструев Виктор Григорьевич



(подпись)

кандидат г.-м.н., доцент
Невструев В.Г.

Мишин Леонид Федорович



(подпись)

доктор г.-м.н.
Мишин Л.Ф.

ОДОБРЕНА:

на заседании ученого совета ИТиГ ДВО РАН «11» 10 2015 г. протокол № 7


(Алексеев С.Н.)

(подпись ученого секретаря со-
вета)

2015 г.

1. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основные задачи системного анализа. Рассмотрение теоретических основ и закономерностей формирования и развития природных минеральных систем. Методологические принципы их изучения и анализа. Применение изученных закономерностей для выработки системных подходов при исследовании природных объектов минералого-геохимическими методами, а также использование свойств минералов и их ассоциаций при исследовании объектов инструментальными и дистанционными методами. Овладение аспирантами методологии системного анализа, и его применение при всестороннем исследовании процессов, протекающих в земной коре, направленных на выявление закономерностей формирования геологических структур и локализации объектов с целью повышения достоверности прогноза ресурсов полезных ископаемых.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
<p>Знать: основные понятия и определения минеральных систем, структуру и общие свойства минералов, факторы влияния условий кристаллизации на свойства минералов и их парагенезисов, основные подходы и возможности использования аналитических методов; основные принципы построения и классификацию минералогических систем; основные инструментальные методы исследования; математические и графические модели исследования природных объектов.</p> <p>Основные понятия и определения в петрологии, структуру и общие свойства магматических тел,, факторы влияния условий кристаллизации на свойства магматических пород и их парагенезисов, основные подходы и возможности использования аналитических методов; основные принципы построения и классификацию магматических систем систем; основные методики структурного изучения магматических тел и способы их графического отображения.</p> <p>Уметь: ставить цели исследования природных систем; обоснованно выбирать методы системного анализа; выбирать оптимальные методы инструментальных, графических и математических методов исследований для решения поставленных задач; анализировать полученные результаты;</p> <p>Владеть: навыками работы с приборами индивидуального пользования; обоснованно использовать инструментальные методы аналитических исследований; поиска пути доступа к информационным ресурсам в области минералогии и петрологии.</p>	<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)</p>

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок 1 Вариативная часть

4. МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ

4.1. Дисциплины, темы и разделы, обеспечивающие успешное изучение курса

- Физико-химические методы исследований в геологии;
- Геоинформационные методы в науках о Земле;
- Физика Земли и планет.

4.2. Дисциплины, для которых необходимо успешное освоение курса

Для успешного окончания аспирантуры и написания кандидатской диссертации

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ЕЁ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ВИДАМ РАБОТ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 часов) из них 108 аудиторных часов (54 часа – минералогия, 54 часа – петрология).

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Тематическое содержание курса

Контактная работа

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
1	Содержание минералогии как науки, ее цели и задачи.	Современные представления о природе минералов. Связь минералогии с другими науками. Научное и практическое значение современной минералогии. Информационное обеспечение минералогии	Лекции, самостоятельная работа	6
	Магматические расплавы	Кристаллизация магматических расплавов. Дифференциация магматических расплавов. Взаимодействие расплавов с вмещающими породами.		6
2	Морфология и внутреннее строение минералов	Кристаллографические формы, размеры и габитус минеральных индивидов и агрегатов. Морфология минеральных агрегатов.	Лекции, самостоятельная работа и	6
	Петрохимические группы магматических пород	Породы щелочноземельного ряда: ультрамафиты, основные породы, породы среднего состава, кислые породы. Щелочные породы без фельдшпатоидов. Щелочные породы с фельдшпатоидами. Петрохимические диаграммы		8
3	Особенности химического состава минералов	Изменчивость химического состава минералов в зависимости от условий образования. Изоморфизм. Собственные (внутренние) и внешние факторы изоморфной смесимости в минералах. Твердые растворы и распад твердых растворов. Изоморфные ряды. Из-	Лекции, самостоятельная работа	6

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
	Морфология и внутреннее строение матических тел.	менчивость физических свойств минералов переменного состава. Структуры и текстуры и их значение для расшифровки внутреннего строения магматических тел. Зависимость морфологии магматических тел от внешних условий. Фациальный состав. Фации глубинности. Эндоконтактные фации. Зернистость магматических образований		8
4	Свойства минералов Проблема пространства Проблема пространства	Физико-механические свойства. Природа прочности минералов. Прозрачность и цвет минералов. Электрические свойства. Магнитные свойства. Физико-химические свойства. Связь гранитов с вулканическими породами . Трансмагматические флюиды и магматическое замещение. Идеи Д.С. Коржинского об образовании гранитов in situ	Лекции, самостоятельная работа	8 8
5	Классификация и систематическая характеристика минералов Влияние гранитоидов на вмещающие породы	Объекты классификации. Минеральные виды и разновидности. Число минеральных видов и их распространенность. Кристаллохимические принципы классификации минералов. Общая характеристика минералов по типам, классам, подклассам, семействам и группам, с описанием химического состава, кристаллической структуры, форм выделения, физических свойств, диагностических и типоморфных признаков, минеральных ассоциаций, условий образования, практического значения. Продукты контактового метаморфизма. Мигматиты, роговики, скарны, жильные производные гранитных массивов	Лекции, самостоятельная работа	8 6
6	Методы минералогических исследований	Методы полевых минералогических исследований. Минералогическое картирование. Минералогические справочники, диагностические таблицы, определители минералов и компьютерные банки	Лекции, самостоятельная работа	16

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
	Внутренняя структура гранитных массивов	<p>данных. Визуально-макроскопические методы диагностики минералов. Диагностические внешние признаки и физические свойства минералов, химические тесты и характерные минеральные ассоциации. Определение минералов по оптическим свойствам и структурным константам.</p> <p>Инструментальное исследование химического состава, структуры и свойств минералов. Методы химического и спектрального эмиссионного, атомно-адсорбционного, рентгеноспектрального (микронного) и рентгенофлуоресцентного, масс-спектроскопического анализов.</p> <p>Методы изучения структуры минералов (рентгенография, электронография, нейтронография, электронная и ионная микроскопия высокого разрешения). Термический анализ и термохимия минералов.</p> <p>Методы электронной (спектроскопия поглощения и излучения света, ЭПР), колебательной (ИК- и КР-спектроскопия) и ядерной (ЯМР, ЯКР, ЯГР) спектроскопии.</p> <p>Физико-механические свойства. Плоскостная и линейные структуры и их значение для расшифровки внутреннего строения магматических тел. Включения: ксенолиты и гомеогенные включения, их значение для расшифровки природы и внутреннего строения магматических тел.</p>		8
7	Минеральные ассоциации и генезис минералов. Современные представления о генезисе минералов	<p>Генерации минералов и парагенетические минеральные ассоциации. Магматическое минералообразование. Происхождение магм и процессы магматической дифференциации и минеральные ассоциации изверженных горных пород. Факторы и условия кристаллизационной дифференциации и ликвации магм. Роль флюидов в</p>	Лекции, самостоятельная работа	4

№	Тема раздела (лекции)	Содержание раздела (лекции)	Форма проведения	Количество часов
	Типы гранитов и металлогеническая специализация	процессах магматической дифференциации и концентрации металлов. Содержание и значение прикладных направлений минералогических исследований в расширении минерально-сырьевых ресурсов, практического использования минерального сырья. Граниты I, S, A. типов, ильменитовая и магнетитовая серии и их рудоносность.		6
8	Проблемы и гипотезы образования гранитоидов	Температура, продолжительность эволюции, гомогенизация гранитной среды. Массовое внедрение. Метасоматоз и метаморфизм. Анатексис. Ассамияция	Лекции, самостоятельная работа	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ

7.1. Виды самостоятельной работы аспирантов и их состав

Виды самостоятельной работы аспирантов

- изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе;
- отработка навыков решения задач по темам лекций, практических занятий;
- подготовка к контрольному самостоятельному решению задач в аудитории;
- подготовка к итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу;
- подготовка к зачету.

7.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень включает в себя:

- конспекты лекций;
- учебную литературу, в том числе на электронном носителе;
- дополнительную литературу, в том числе на электронном носителе;
- электронные учебники, аудио- и видеоматериалы и т.д.;
- справочники, каталоги, альбомы;
- коллекции основных минералов и горных пород общего доступа.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1. Перечень форм промежуточной аттестации:

- зачет;
- экзамен.

8.2. Зачет

Зачет проводится в традиционной форме. Билет содержит не менее одного вопроса на каждую формируемую компетенцию, но не менее трех.

8.2.1. Вопросы к зачету по дисциплине (с указанием формируемых компетенций, приобретаемых знаний, умений, навыков).

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
<p>Вопросы по минералогии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Морфология и внутреннее строение минералов; 2. Классификация минералов 3. Методы минералогических исследований 4. Свойства минералов 5. Особенности химического состава минералов 6. Инструментальные методы анализа минералов 7. Прикладные направления минералогических исследований 8. Использование свойств минералов при исследовании геологических объектов <p>Вопросы по петрологии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Дифференциация магматических расплавов 2 Взаимодействие расплавов с вмещающими породами. 3 Классификация магматических пород. 4 Структуры и текстуры магматических пород и их значение для расшифровки внутреннего строения магматических тел. 5 Фации глубинности магматических образований. 6 .Эндоконтактовые фации. 7 Проблема пространства магматических тел, 8 Идеи Д.С. Коржинского об образовании магматических тел. 9 Включения и их значение для расшифровки структуры магматических образований 10 Граниты I, S, A типов 11 Магнетитовая и ильменитовая серии магматических пород и их металлогеническая специализация 12 Проблемы и гипотезы образования магматических тел. 	<p>ОПК-1</p>	<p>Знать: основные понятия и определения минеральных систем, структуру и общие свойства минералов, факторы влияния условий кристаллизации на свойства минералов и их парагенезисов, основные подходы и возможности использования аналитических методов; основные принципы построения и классификацию минералогических систем; основные инструментальные методы исследования; математические и графические модели исследования природных объектов.</p> <p>Уметь: ставить цели исследования систем; строить математические модели систем, используя структурные и функциональные показатели; обоснованно выбирать методы системного анализа; анализировать полученные результаты; применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы.</p> <p>владеть: навыками работы с инструментами системного анализа.</p>

8.2.3. Показатели и критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
<ul style="list-style-type: none"> - прочно усвоил предусмотренный программный материал; - правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; - показал глубокие систематизированные знания, владение приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов. 	<ul style="list-style-type: none"> - имели место существенные упущения при ответах на все вопросы.

8.3. Экзамен

Экзамен проводится в традиционной форме. Экзаменационный билет содержит не менее одного вопроса на каждую формируемую компетенцию, но не менее трех.

8.3.1. Вопросы к экзамену по дисциплине (с указанием формируемых компетенций, приобретаемых знаний, умений, навыков).

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
<p>Вопросы по минералогии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Морфология и внутреннее строение минералов; 2. Классификация минералов 3. Методы минералогических исследований 4. Свойства минералов 5. Особенности химического состава минералов 6. Инструментальные методы анализа минералов 7. Прикладные направления минералогических исследований 8. Использование свойств минералов при исследовании геологических объектов <p>Вопросы по петрологии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Дифференциация магматических расплавов 2 Взаимодействие расплавов с вмещающими породами. 3 Классификация магматических пород. 4 Структуры и текстуры магматических пород и их значение для расшифровки внутреннего строения магматических тел. 5 Фации глубинности магматических образований. 6 .Эндоконтактовые фации. 	<p>ОПК-1</p>	<p>Знать: основные понятия и определения минеральных систем, структуру и общие свойства минералов, факторы влияния условий кристаллизации на свойства минералов и их парагенезисов, основные подходы и возможности использования аналитических методов; основные принципы построения и классификацию минералогических систем; основные инструментальные методы исследования; математические и графические модели исследования природных объектов.</p> <p>Уметь: ставить цели исследования систем; строить математические модели систем, используя структурные и функциональные показатели; обоснованно выбирать методы системного анализа; анализировать полученные результаты; применять основные приемы математического моделирования при решении задач различной природы.</p> <p>владеть: навыками работы с</p>

Примерная формулировка вопроса	Код компетенции	Приобретаемые знания, умения, навыки
7 Проблема пространства магматических тел, 8 Идеи Д.С. Коржинского об образовании магматических тел. 9 Включения и их значение для расшифровки структуры магматических образований 10 Граниты I, S, A типов 11 Магнетитовая и ильменитовая серии магматических пород и их металлогеническая специализации 12 Проблемы и гипотезы образования магматических тел.		инструментами системного анализа.

8.3.3. Показатели и критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Соответствие критерию при ответе на все вопросы билета и дополнительные вопросы	Имели место небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество или имело место существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов	Имеет место существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Имели место существенные упущения при ответах на все вопросы билета или полное несоответствие по более чем 50% материала вопросов билета

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

9.1. Перечень основной литературы:

1. . Анатолий Бетехтин Курс минералогии : учебное пособие /под науч. ред. Б. И. Пирогова, Б. Б. Шкурского.-3-е изд., испр. и доп. Издательство: КДУ, 2014.-735 с. ISBN: 978-5-98227-937-8
2. А.Г. Булах Общая минералогия
3. Хомичев В.Л. Петрология и рудообразование: Избранные статьи. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2005. – 315 с.
4. Петрология литосферы и кимберлитов (модель горячей гетерогенной аккреции Земли) / В. С. Шкодзинский. - Якутск: Издательский дом СВФУ, 2014. - 452 с.
5. Граменицкий Е. Н. Петрология метасоматических пород: Учебник. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 221 с.

9.2. Перечень дополнительной литературы (для углублённого изучения дисциплины):

1. Берри Л., Мейсон Б., Дитрих Р. Минералогия. М., Мир, 1987.
2. Бетехтин А.Г. Курс минералогии. М., Недра, 1987.
3. Булах А.Г. Минералогия с основами кристаллографии. М., 1989.
4. Годовиков А.А. Минералогия. М., Недра, 1975, 1983.
5. Егоров-Тисменко Ю.К., Литвинская Г.П., Загальская Ю.Г. Кристаллография. М., МГУ, 1993.
6. Лазаренко Е.К.. Курс минералогии. М., Высшая школа, 1971.
7. Миловский А.В., Кононов О.В. Минералогия. М., МГУ, 1982.
8. Смольянинов Н.А. Практическое руководство по минералогии. М., Недра, 1972.
9. Станкеев Е.А. Генетическая минералогия. М., 1986.
10. Успенская М.Е. Пособие к практическим занятиям по минералогии. М., МГУ, 1994.
11. Петрография. Маракушев и др. 1976. 381 с..
12. Раген. Э. М.: Недра 1976326с..
13. Скляров и др. Интерпретация геохимических данных. 2001. 257с..
14. Rollinson H/ R. Using geochemical data; evaluation, presentation,interpretation/ Essex: London Group UK Ltd., 1994/352 с.
15. . Магматические горные породы. Т. 1 Классификация номенклатура. Петрография. Наука.: 1983. 367с. Отв. Ред.Богатиков..
16. Магматические горные породы. Т.2 Щелочные породы отв. Ред. Кононова. 1984. 415 с.
17. Магматические горные породы. Т.3. Основные породы Отв. Ред. ШарковЕ.В..1985. 437 с.
18. Магматические горные породы , Т.4. Кислые и средние породы . Богатиков и др. 1986.
19. Магматические горные породы. Т.5. Отв.ред 1988 508с.
20. Магматические горные породы Т.6. Богатиков и др. 1987. 437 с.

10. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. <http://www.sciencedirect.com>
2. <http://onlinelibrary.wiley.com>
3. <http://swimcincinnati.com>

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ для обучающихся по освоению дисциплины

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы аспирантам предоставляется план дисциплины (раздел 6), а также учебно-методическое и информационное обеспечение (разделы 9-10), приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения аспиранты должны усвоить научные основы предстоящей деятельности, научиться управлять развитием своего мышления. С этой целью они должны освоить различные алгоритмы мышления. Алгоритмы развития мышления выстраиваются так, чтобы знания (закон, закономерность, определение, вывод, правило и т. д.) могли применяться при выполнении заданий (решении задач). Выделяют следующие способы построения алгоритма:

- а) из одного понятия:
 - выделить существенные признаки понятия,
 - определить взаимосвязь признаков между собой,

- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример;
- б) при комбинировании нескольких понятий:
 - построить алгоритмы применения каждого понятия,
 - сравнить алгоритмы (выделить общие и специфические признаки),
 - определить взаимосвязь признаков между собой,
 - установить последовательность наложения признаков на конкретный пример.

Алгоритм проведения анализа:

- 1) выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
- 2) определить существенные признаки;
- 3) выделить несущественные признаки.

Алгоритм проведения синтеза:

- 1) определить все признаки, характеризующие предмет или явление;
- 2) выделить из них существенные, принадлежащие предмету или явлению, без которых последнее теряет свой смысл;
- 3) соотнести имеющиеся признаки с признаками известных понятий или ввести новое понятие.

Алгоритм проведения сравнения (сравнительный анализ предполагает проведение анализа каждого понятия и сравнения их между собой):

- 1) провести анализ сравниваемых понятий:
 - выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
 - определить существенные признаки;
 - выделить не существенные признаки;
- 2) определить существенные и несущественные признаки;
- 3) сделать вывод:
 - о полном совпадении понятий (если одинаковы все признаки);
 - частичном совпадении понятий (если совпадение признаков частичное);
 - несовпадении понятий (если нет одинаковых признаков).

Алгоритм обобщения:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для всех понятий существенные признаки;
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие.

Алгоритм свертывания знаний:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для понятий существенные признаки:
 - для всех понятий (родовые признаки);
 - для отдельных групп понятий (видовые признаки);
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие;
- 5) определить основные взаимосвязи между понятиями – совпадение, включение, соподчинения, противоположность, противоречие;
- 6) на основе выделенных взаимосвязей представить данную совокупность в виде схемы, графика, рисунка, таблицы.

В результате обучения студенты должны иметь опыт как разработки алгоритма применения знаний, так и способности его применения при выполнении заданий по курсу теории.

12 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется использовать следующее информационное обеспечение:

1. Пакет программ Microsoft Office
2. Доступ к Internet

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Требования к материально-техническому обеспечению учебной аудитории, необходимому для успешного освоения дисциплины: персональный компьютер для преподавателя, проектор и проекционный экран (переносные или стационарные), или мультимедийный экран для показа презентаций.

14 МАТРИЦА НАЛИЧИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО КОМПЕТЕНЦИЯМ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенция	№ раздела дисциплины (по п.6)	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация	
		Вопросы для устного опроса на зачете	Вопросы к зачету	Вопросы к экзамену
ОПК-1	Все разделы	✓	✓	✓