

«ОДОБРЕНО»

Ученым советом ИГЕМ РАН  
Протокол № 4 от 23.03.2022  
Председатель Ученого совета  
чл.-корр. РАН В.А.Петров



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- 1. Код и наименование дисциплины (модуля):** Включения минералообразующих сред в минералах.
- 2. Уровень высшего образования:** подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.
- 3. Направление подготовки:** 1.6.4 «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых».
- 4. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры:** В – дисциплины (модули), вариативная часть.
- 5. Объем дисциплины (модуля):** составляет 6 зачетных единиц, всего 216 академических часов, из которых 36 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (12 часа занятий лекционного типа) и 180 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (выполнение домашних заданий и написание реферата).
- 6. Входящие требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:**

**ЗНАТЬ:** возможности и ограничения экспериментального и аналитического исследования включений в минералах разного генезиса, особенности методических подходов, применяемых для изучения расплавных и флюидных (газово-жидких) включений;

**УМЕТЬ:** диагностировать магматические и метаморфические горные породы, их структурно-текстурные особенности; идентифицировать минералы по оптическим свойствам; анализировать и интерпретировать полученную информацию; излагать в устной и письменной форме результаты исследования и аргументировано отстаивать свою точку зрения в дискуссии;

**ВЛАДЕТЬ:** навыками работы с оптическим микроскопом, а также базовыми компьютерными программами для обработки данных химического состава горных пород.

**7. Образовательные технологии:** классические лекционные технологии / дистанционные технологии.

**8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и вида учебных занятий:**

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Л	С	ГК	ИК	ТК	Всего	СР	П	Всего
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕРМОБАРОГЕОХИМИИ: образование и классификация включений; изменение состояния и состава включений после захвата; включения в минералах магматических, метаморфических и метасоматических пород и руд.	54	6	12				18	36		36
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ВКЛЮЧЕНИЙ: визуальная диагностика включений; приборы для проведения исследований при низких и высоких температурах; основы термометрии включений; методы анализа, применяемые при изучении включений.	162	6	12				18	108	36	144
Промежуточная аттестация, зачет										
<b>Итого:</b>	<b>216</b>	12	24				36	144	36	180

Л - занятия лекционного типа; С - занятия семинарского типа; ГК - групповые консультации; ИК - индивидуальные консультации; ТК - учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др); СР - самостоятельная работа аспиранта, включая выполнение домашних заданий; П - подготовка рефератов и тп.

**9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов:** файлы презентаций лекций, основная, дополнительная и учебная литература (см. п. 10).

**10. Ресурсное обеспечение:**

*Основная литература:*

1. Мельников Ф.П., Прокофьев В.Ю., Шатагин Н.Н. Термобарогеохимия. Учебник для ВУЗов. М.: Изд-во Академический проект, 2008. 222с.

*Дополнительная литература:*

1. Ермаков Н.П., Долгов Ю.А. Термобарогеохимия. М.: Недра, 1979.

2. Реддер Э. Флюидные включения. Т. 1-2. М.: Мир, 1987.
3. Маракушев А.А., Бобров А.В., Перцев Н.Н., Феногенов А.Н. Петрология: Учебное для вузов. 1. Основы кристаллооптики и породообразующие минералы. М.: Науч. мир, 2000.

*Рекомендуемые периодические издания:*

1. Петрология (Изд. МАИК «Наука»)
2. Геология рудных месторождений (Изд. МАИК «Наука»)
3. Journal of Petrology (Oxford Journals)
4. Lithos (Elsevier)
5. Contributions to Mineralogy and Petrology (Springer)
6. Геология и геофизика (Изд. МАИК «Наука»)

*Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: Базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из внутренней сети ИГЕМ РАН: elibrary.ru с доступом к электронному каталогу и базам данных из сети Интернет, с индивидуальными параметрами входа обучающегося; Электронная информационно-образовательная среда ИГЕМ РАН.*

*Описание материально-технической базы: Необходимый аудиторный фонд предоставлен аудиторией ИГЕМ РАН, оснащенной необходимым компьютером, проектором и экраном для проведения лекционных занятий. Для проведения семинаров и самостоятельных работ используются аналитические лаборатории, позволяющие вести комплексные петрографические и минералогические исследования состава горных пород, руд, минералов с использованием просвечивающих и отражающих поляризационных микроскопов, а также бинокуляров.*

**11. Язык преподавания:** русский.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

### **ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) «Включения минералообразующих сред в минералах»

**Итоговый контроль:** дифференцированный зачёт (в форме оценки реферата).

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Включения минералообразующих сред в минералах» на основе карт компетенции выпускников**

Реферат – продукт самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различия в зрениях, а также собственные взгляды на нее.

Реферат состоит из 3-х частей:

1. введение (обоснование выбора темы, ее актуальность, основные цели и задачи исследования);
2. основная часть (суть исследуемой проблемы, оценка существующих в литературе основных теоретических подходов к ее решению, изложение собственного взгляда на проблему и пути ее решения и т.д.);
3. заключение (краткая формулировка основных видов и результатов, полученных в ходе исследования).

Объем работы 15-20 страниц (формат А4) печатного текста (шрифт 12, Times New Roman, через 1,5 интервала, поля: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 2,5 см, правое – 1,5 см.). Текст может быть иллюстрирован таблицами, графиками, диаграммами, причем наиболее ценными из них являются те, что самостоятельно составлены автором. Громоздкие иллюстративные материалы должны даваться в составе приложения (Объем приложений не ограничивается, но в общий объем работы не засчитывается ).

Необходимой частью реферата является список литературы, использованной в ходе работы над выбранной темой. Список составляется в соответствии с правилами библиографического описания.

Реферат представляется на рецензирование в печатном и электронном виде. Реферат рецензируется преподавателем дисциплины (модуля).

Оценка реферата – дифференцированная в зависимости от степени соответствия реферата установленным критериям (см. ниже).

Критерии оценки реферата:

Характеристика балльной системы:

п.п.	Критерии	Показатель
1	Актуальность темы	
2	Имеется ли научная проблема в формулировке и постановке темы исследования	
3	Дан ли обзор научной литературы по теме (наличие ссылок на работы российских и зарубежных ученых)	
4	Наличие теоретической базы исследования	
5	Показана ли взаимосвязь теоретических аспектов темы с российской (международной) практикой	
6	Имеется ли статистическая информация по теме, самостоятельно обобщенная автором (таблицы, графики, расчеты и др.)	
7	Насколько развернуто и полно представлена библиография по теме	
8	Присутствуют ли собственные оценки, позиция автора по аспектам исследования	

**Показатели:** 0 баллов – полное отсутствие критерия; 1 балл – частичное выполнение критерия; 2 балла – полное выполнение критерия.

Реферат считается принятым при количестве баллов более 7. Оценка «отлично» присуждается при количестве баллов от 14 до 16; оценка «хорошо» – при количестве баллов от 11 до 13; оценка «удовлетворительно» – при количестве баллов от 8 до 10, включительно.

Если по теме дисциплины (модуля) у аспиранта имеется опубликованная/принятая в печать научная публикация в периодических журналах списка ВАК и (одновременно) базы данных Web of Science, то, при предъявлении оригинала публикации, аспирант освобождается от написания реферата и ему присуждается оценка «отлично».

### **Примеры тем рефератов:**

1. Образование и классификация включений.
2. Первичные и вторичные включения, промежуточные типы.
3. Классификация на основании агрегатного состояния (расплавные, кристаллические и газово-жидкие включения).
4. Эволюция включений после захвата. Возможные изменения состояния и состава включений после захвата.
5. Включения, как источник информации о составе и состоянии среды минералообразования.
6. Поиск и документация включений.
7. Экспериментальное исследование включений при высоких и низких температурах. Определение температуры и давления образования, плотности флюидов и др. характеристик.
8. Методы определения состава фаз во включениях. Вопросы интерпретации аналитических данных.

## ПРОГРАММА

дисциплины (модуля) «Включения минералообразующих сред в минералах»

### **Раздел 1. Теоретические основы термобарогеохимии**

**Тема 1.** Образование и классификация включений. Первичные и вторичные включения, промежуточные типы. Классификация на основании агрегатного состояния (расплавные, кристаллические и газово-жидкие включения). Эволюция включений после захвата. Возможные изменения состояния и состава включений после захвата. Включения, как источник информации о составе и состоянии среды минералообразования.

**Тема 2.** Характерные особенности включений в минералах магматических, метаморфических и метасоматических пород и руд.

### **Раздел 2. Экспериментальные и аналитические методы изучения включений**

**Тема 1.** Поиск и документация включений. Экспериментальное исследование включений при высоких и низких температурах. Определение температуры и давления образования, плотности флюидов и др. характеристик.

**Тема 2.** Методы определения состава и состояния фаз во включениях. Определение летучих компонентов. Анализ редких элементов и изотопов в индивидуальных включениях. Вопросы интерпретации аналитических данных.