



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра полезных ископаемых, геохимии, минералогии и петрографии**

УТВЕРЖДАЮ:

Декан геологического факультета

 С.П. Примина

« 28 » 03 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля): *ЭЛК.ДВ.04.01 Генетическая минералогия*

Направление подготовки: *05.03.01 Геология*

Направленность (профиль) подготовки: *Геология*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Согласовано с УМК геологического  
факультета

Протокол № *3* от «*28*» *марта* 2024 г.

Председатель  С.П. Летунов

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № *8*

от «*11*» *марта* 2024 г.

Зав. кафедрой  С.А. Сасим

Иркутск 2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО .....	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
4.3 Содержание учебного материала .....	8
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ ...	10
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы .....	11
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	12
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	12
а) перечень литературы .....	12
б) периодические издания .....	13
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	13
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ...	13
6.1. Учебно-лабораторное оборудование.....	13
6.2. Программное обеспечение .....	13
6.3. Технические и электронные средства обучения .....	13
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	14
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	14
8.1. Оценочные материалы (ОМ) .....	14
8.1.1. Оценочные материалы для проверки текущей успеваемости .....	15
8.1.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме зачета .....	20

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

**Цель дисциплины** – формирование представлений происхождения минералов и минеральных парагенезисах и приобретение навыков использования этой информации для решения важнейших теоретических задач

### **Задачи:**

- ✓ последовательное рассмотрение теоретических основ процессов происходящих при образовании минералов: кристаллохимических, геохимических, кристалломорфологических и структурных;
- ✓ овладение методикой и техникой получения генетической информации;
- ✓ овладение методикой интерпретации генетических особенностей минералов для решения многообразных геологических и технологических задач.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Учебная дисциплина (модуль) «Генетическая минералогия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и относится к блоку элективных дисциплин.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: *«Общая геология», «Кристаллография», «Химия», «Физика», «Минералогия», «Методы диагностики минералов».*

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: *«Оптико-минералогический анализ», «Геология драгоценных и цветных камней Восточной Сибири», «Минераграфия».*

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки профиля «Геология»:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p>ПК-1 Способен анализировать, систематизировать, обобщать геологическую информацию и другие фактические материалы</p>	<p>ИДК<sub>ПК-1.1</sub> Понимает принципы сбора и систематизации геологической информации и фактического материала</p>	<p><b>Знать:</b> общетеоретические представления об основах минералогии и процессах минералообразования; важнейшие генетические признаки минеральных ассоциаций магматического, пегматитового, метаморфического, метасоматического, гипергенного и других типов геологических образований</p> <p><b>Уметь:</b> определять и описывать основные породообразующие и рудные минералы, а также минеральные ассоциации в целом</p> <p><b>Владеть:</b> навыками полевого описания и документирования образцов минералов и минеральных ассоциаций</p>
	<p>ИДК<sub>ПК1.2</sub> Обобщает и структурирует полученные геологические данные и фактические материалы</p>	<p><b>Знать:</b> основной набор минеральных ассоциаций различных генетических типов процессов минералообразования;</p> <p><b>Уметь:</b> делать обоснованное заключение о генезисе минеральной ассоциации;</p> <p>выявлять и расшифровывать генетическую информацию, заложенную в минералах и минеральных ассоциациях</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения минеральных ассоциаций по комплексу генетических признаков; навыками применения методов генетической минералогии при проведении геологических работ</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины составляет **2** зачетные единицы, что соответствует **72** академическим часам, в том числе **4** часа на зачет.

Форма промежуточной аттестации: **зачет**.

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; форма промежуточной аттестации
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа + КСР	
					Лекции	Семинарские/практические/лабораторные занятия	Консультации		
1	Раздел 1. Содержание и основные понятия генетической минералогии	шестой	3		1			2	устный опрос
2	Раздел 2. Методы генетической минералогии		3		1			2	устный опрос
3	Раздел 3. Магматические минеральные ассоциации		7		1	4		2	устный опрос / тестирование
4	Раздел 4. Минеральные ассоциации пегматитов		9		1	4		4	устный опрос / тестирование
5	Раздел 5. Гидротермальные минеральные ассоциации.		10		2	4		4	устный опрос / тестирование
6	Раздел 6. Контактново-метасоматические процессы и их минеральные ассоциации		7		1	4		2	устный опрос / тестирование
7	Раздел 7. Минеральные ассоциации альбититов и грейзенов		5		1	2		2	устный опрос / тестирование
8	Раздел 8. Минеральные ассоциации гипергенных		6		2	4		4	устный опрос /

	процессов							тестирование
9	Раздел 9. Минеральные ассоциации метаморфических образований	10		2	4		4	устный опрос / тестирование
<b>Всего</b>		<b>72</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>26+3</b>	<b>зачет, 4 часов</b>

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения, № учебных недель учебному плану (КУГ)	Затраты времени (час.)		
третий	Раздел 1. Содержание и основные понятия генетической минералогии	Работа с литературой, составление конспекта с выделением определений терминов	24-25	2	устный опрос	раздел Va, №1,2 раздел Vб, №1
	Раздел 2. Методы генетической минералогии	Работа с литературой, составление конспекта с выделением определений терминов	25-26	2	устный опрос	раздел Va, №1,2,3 раздел Vб, №1,2,3,4
	Раздел 3. Магматические минеральные ассоциации	Работа с литературой, составление конспекта с выделением определений терминов, описанием и краткой характеристикой устойчивых минеральных ассоциаций	26-27	2	устный опрос / тестирование	раздел Va, №1,2,3 раздел Vб, №1,2,3,4
	Раздел 4. Минеральные ассоциации пегматитов	Работа с литературой, составление конспекта с выделением определений терминов, описанием и краткой характеристикой устойчивых минеральных ассоциаций	27-29	4	устный опрос / тестирование	раздел Va, №1,2,3 раздел Vб, №1,2,3,4

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся		Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения, № учебных недель учебному плану (КУГ)			Затраты времени (час.)
	Раздел 5. Гидротермальные минеральные ассоциации	Работа с литературой, составление конспекта с выделением определений терминов, описанием и краткой характеристикой устойчивых минеральных ассоциаций	29-31	4	устный опрос / тестирование	раздел Va, №1,2,3 раздел Vб, №1,2,3,4
	Раздел 6. Контактво-метасоматические процессы и их минеральные ассоциации	Работа с литературой, составление конспекта с выделением определений терминов, описанием и краткой характеристикой устойчивых минеральных ассоциаций	31-32	2	устный опрос / тестирование	раздел Va, №1,2,3 раздел Vб, №1,2,3,4
	Раздел 7. Минеральные ассоциации альбититов и грейзенов	Работа с литературой, составление конспекта с выделением определений терминов, описанием и краткой характеристикой устойчивых минеральных ассоциаций	32-33	2	устный опрос / тестирование	раздел Va, №1,2,3 раздел Vб, №1,2,3,4
	Раздел 8. Минеральные ассоциации гипергенных процессов	Работа с литературой, составление конспекта с выделением определений терминов, описанием и краткой характеристикой устойчивых минеральных ассоциаций	33-34	4	устный опрос / тестирование	раздел Va, №1,2,3 раздел Vб, №1,2,3,4
	Раздел 9. Минеральные ассоциации метаморфических образований	Работа с литературой, составление конспекта с выделением определений терминов, описанием и краткой характеристикой устойчивых минеральных ассоциаций	34-36	4	устный опрос / тестирование	раздел Va, №1,2,3 раздел Vб, №1,2,3,4
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				26		

## 4.3 Содержание учебного материала

Раздел 1. Содержание и основные понятия генетической минералогии.

1.1. Содержание генетической минералогии как науки, её цели и задачи. История развития представлений о генезисе кристаллов и минералов. Связь генетической минералогии с другими науками. Научное и практическое значение современной генетической минералогии.

1.2. Генезис и генетические признаки минералов.

1.3. Парагенезис минералов.

1.4. Типоморфизм минералов.

Раздел 2. Методы генетической минералогии.

2.1. Полевые методы изучения генетических признаков минералов.

2.2. Методы сепарации руд и горных пород.

2.3. Методы изучения парагенетических соотношений минералов.

2.4. Методы исследования типоморфизма минералов.

2.5. Физико-химические и экспериментальные методы исследования условий образования минералов.

2.6. Применение математических методов.

Раздел 3. Магматические минеральные ассоциации.

3.1. Общая характеристика магматического процесса минералообразования. Понятие о магме, ее состав. Дифференциация магмы при ее остывании. Отделение летучих от магматического расплава. Ликвация и кристаллизационная дифференциация. Последовательность выделения главных силикатных минералов. Общие схемы отделения и концентрации рудных минералов при магматическом процессе.

3.2. Типичные минеральные ассоциации, связанные с основным и ультраосновным типами магмы. Минеральные ассоциации в месторождениях алмаза, хромита, титаномагнетита, платиноидов, апатита.

3.3. Минеральные ассоциации магматических сульфидных месторождений.

3.4. Карбонатиты. Понятие о карбонатитах и различные представления об их генезисе. Минеральный состав, геохимические особенности и полезные ископаемые карбонатитов.

3.5. Генетические признаки минералов магматического происхождения.

Раздел 4. Минеральные ассоциации пегматитов.

4.1. Общие представления и характеристика пегматитового процесса. Изменение фазового состояния пегматитового расплава при его кристаллизации. Роль летучих при образовании пегматитов. Температурная градуировка пегматитового процесса. Изменение состава последовательно кристаллизующихся минералов в пегматитовых образованиях. Роль метасоматических процессов.

4.2. Парагенезис и типоморфизм минералов в пегматитах на примере типоморфных ассоциаций.

4.3. Минеральный состав гранитных пегматитов. Типы структур и текстур; генетическая характеристика главных зон. Общая схема классификации гранитных пегматитов "чистой линии" по А.Е. Ферсману. Характерные минеральные ассоциации, структурно-текстурные особенности и отдельные типы гранитных пегматитов "чистой линии". Пегматиты "линии скрещения". Современные подходы к классификациям пегматитов. Классификация гранитных пегматитов P.Cerny.

4.4. Щелочные пегматиты - сиенитовые и нефелин-сиенитовые – и их минеральных состав.

4.5. Генетические признаки минералов пегматитового происхождения.

Раздел 5. Гидротермальные минеральные ассоциации.

5.1. Общие сведения о гидротермальных процессах минералообразования. Связь гидротермальных растворов с магматическими очагами. Способы переноса и отложения вещества в гидротермальных растворах. Роль коллоидов в отложении минералов



гидротермальных ассоциаций; признаки, указывающие на отложение минералов из коллоидных систем. Зональность в размещении разных типов гидротермальных месторождений.

5.2. Типичные минеральные ассоциации в гидротермальных образованиях. Главнейшие минеральные ассоциации в сульфидных рудных жилах. Типы минеральных ассоциаций и их связь с глубиной образования. Главнейшие полезные ископаемые гидротермального генезиса. Минеральные ассоциации безрудных гидротермальных образований (цеолитный процесс).

5.3. Генетические признаки минералов гидротермального происхождения.

Раздел 6. Контактново-метасоматические процессы.

6.1. Общая характеристика контактно-метасоматических процессов минералообразования. Роль летучих, надкритических растворов и гидротермальных процессов. Различные типы минеральных образований при метасоматических процессах.

6.2. Минеральные ассоциации скарнов. Известковые и магнезиальные скарны. Образование минералов и минеральных ассоциаций в скарнах и роговиках. Гидротермальные изменения скарновых минералов. Типичные для скарнов ассоциации рудных минералов.

6.3. Генетические признаки минералов контактно-метасоматического происхождения.

Раздел 7. Минеральные ассоциации альбититов и грейзенов.

7.1. Понятия «альбитит» и «грейзен». Физико-химические условия образования.

7.2. Геохимическая и минералогическая характеристика. Зональность грейзеновых и связь с гидротермальными ассоциациями. Главнейшие полезные ископаемые в альбититах и грейзенах.

Раздел 8. Минеральные ассоциации гипергенных процессов.

8.1. Общие условия и факторы, определяющие характер гипергенных процессов.

8.2. Условия и закономерности образования минералов при выветривании сульфидных минеральных ассоциаций. Зональность зоны окисления и ее причины. Минеральный парагенезис окисления руд свинцово-цинковых и медных месторождений.

8.3. Условия и закономерности образования минералов в коре выветривания пород. Стадийное гидрохимическое выветривание минералов. Минералы, образующиеся в коре выветривания и остаточные минералы. Профиль коры выветривания и характеристика минеральных ассоциаций в главных зонах на примере коры выветривания ультраосновных и глиноземистых пород. Латеритный тип выветривания (бокситизация).

8.4. Механическая и гидрохимическая дифференциация вещества при минералообразовании в осадках. Россыпи и их главнейшие минеральные ассоциации. Условия и порядок выделения минералов. Минералы, образующиеся при биогенных процессах осадконакопления.

8.5. Генетические признаки минералов гипергенных происхождения.

Раздел 9. Минеральные ассоциации метаморфических образований.

9.1. Краткая физико-химическая характеристика процессов образования минералов при региональном метаморфизме. Понятие о зонах глубинности. Метаморфогенные фации. Особенности структур и минеральных агрегатов при метаморфизме.

9.2. Типичные минеральные ассоциации в различных по исходному составу метаморфических породах. Примеры минеральной ассоциации в метаморфических месторождениях: железистые кварциты, силлиманит-кианитовые породы, месторождения наждака, корунда, графита, окисно-силикатных марганцевых руд. Жилы «альпийского» типа, месторождения асбеста, талька и других, их генетическая характеристика.

9.3. Генетические признаки минералов метаморфических происхождения.

### 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ Раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	3	Типичные минеральные ассоциации, связанные с основным и ультраосновным типами магмы. Минеральные ассоциации в месторождениях алмаза, хромита, титаномагнетита, платиноидов, апатита.	2	-	Устный опрос / тестирование	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
2	3	Минеральные ассоциации магматических сульфидных месторождений. Минеральный состав и полезные ископаемые карбонатитов.	1	-	Устный опрос / тестирование	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
3	3	Парагенезис и типоморфизм минералов в пегматитах на примере типоморфных ассоциаций. Щелочные пегматиты - сиенитовые и нефелин-сиенитовые – и их минеральных состав.	1	-	Устный опрос / тестирование	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
4	5	Минеральный состав гранитных пегматитов. Характерные минеральные ассоциации, структурно-текстурные особенности и отдельные типы гранитных пегматитов "чистой линии". Пегматиты "линии скрещения".	4	-	Устный опрос / тестирование	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
5	5	Типичные минеральные ассоциации в гидротермальных образованиях. Главнейшие минеральные ассоциации в сульфидных рудных жилах. Минеральные ассоциации безрудных гидротермальных образований (цеолитный процесс).	4	-	Устный опрос / тестирование	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
6	6	Минеральные ассоциации скарнов. Известковые и магнезиальные скарны. Образование минералов и минеральных ассоциаций в скарнах и роговиках. Гидротермальные изменения скарновых минералов. Типичные для скарнов ассоциации	4	-	Устный опрос / тестирование	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>

		рудных минералов.				
7	7	Минералогическая характеристика альбититов и грейзенов. Минеральный парагенезис окисления руд свинцово-цинковых и медных месторождений.	2	-	Устный опрос / тестирование	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
8	8	Минералы, образующиеся в коре выветривания и остаточные минералы. Характеристика минеральных ассоциаций в главных зонах на примере коры выветривания ультраосновных и глиноземистых пород. Латеритный тип выветривания (бокситизация).	2	-	Устный опрос / тестирование	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
9	8	Россыпи и их главнейшие минеральные ассоциации. Минералы, образующиеся при биогенных процессах осадконакопления	2	-	Устный опрос / тестирование	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
10	9	Типичные минеральные ассоциации в различных по исходному составу метаморфических породах. Примеры минеральной ассоциации в метаморфических месторождениях: железистые кварциты, силлиманит-дистеновые породы, месторождения наждака, корунда, графита, окисно-силикатных марганцевых руд. Жилы «альпийского» типа, месторождения асбеста, талька и других, их генетическая характеристика.	4	-	Устный опрос / тестирование	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы

Для полноценного и качественного выполнения самостоятельной работы обучающийся должен в начале учебного семестра с учетом сформированного расписания учебных занятий распланировать время, которое он планирует отводить на самостоятельную работу по каждой изучаемой дисциплине с учётом объема часов, отводимого на этот элемент учебной работы в учебном плане и рабочей программе соответствующей дисциплины. С учетом рекомендованной преподавателем литературы, обучающийся должен позаботиться о получении в пользование на период освоения дисциплины необходимого комплекта учебных изданий в Научной библиотеке ИГУ им. В.Г. Распутина, требуемых для регулярной работы. Обучающийся должен проверить наличие доступа к указанным в настоящей рабочей программе дисциплины информационным, справочным ресурсам и соотнести с имеющимися

техническими возможностями работы в домашних условиях, либо, при их отсутствии таких условий, понимать необходимость посещения кабинетов для самостоятельной работы, предусмотренных на территории учебного корпуса геологического факультета и оборудованных компьютерами с доступом к сети Интернет, или воспользоваться ресурсами и материально-техническим фондом Научной библиотеки ИГУ им. В.Г. Распутина.

В процессе выполнения самостоятельной работы обучающийся должен строго следовать рекомендациям преподавателя, который он формулирует в ходе освоения соответствующей темы в рамках работы на лекционных и практических занятиях. Главный упор в самостоятельной работе при освоении данной дисциплины обучающийся должен делать на проработку материала по изучаемой теме на основе рекомендованной литературы, информационных и справочных ресурсов. Для составления конспектов и записи определений терминов, принятых в генетической минералогии. При проработке соответствующей темы, обучающийся должен выписывать незнакомые термины, приводить их определения и давать им необходимые разъяснения, желателен указывать источник информации путем добавления библиографической ссылки. Перед началом составления конспекта, обучающийся должен просмотреть записи, сделанные на лекциях и лабораторных занятиях, ознакомиться с изучаемой проблемой (темой) в рекомендуемой литературе и других источниках информации, формируя, таким образом, обобщенное и углубленное представление о конкретной проблеме и делая пометки тех частей информации, которые планируется обобщить и переработать в ходе составления конспекта. На основе анализа учебной литературы, информационных и справочных ресурсов обучающийся составляет конспект, выражая в нем ключевую суть изучаемой проблемы и выделяя определения терминов и проработку устойчивых минеральных ассоциаций соответствующего генезиса. Далее, в рамках проверки текущей успеваемости на лекционных и практических занятиях, а также в ходе устных опросов в рамках контроля самостоятельной работы преподаватель оценивает качество составления конспектов путем визуального просмотра и ответов на вопросы по теме конспектируемого материала.

Для успешной реализации самостоятельной работы студенты используют рекомендуемую литературу (см. табл. 4.2), собственные конспекты лекций, а также записи и пометки, сделанные на практических занятиях по соответствующей теме. Сначала рекомендуется рассматривать и анализировать каждый образец из эталонной коллекции, обращая внимание на генетическую информацию. Далее студент приступает к работе над образцами из рабочей коллекции, вспоминая особенности идентификации данных минералов. Ключевыми задачами каждой самостоятельной работы является формирование представлений о взаимоотношениях и генетических особенностях минералов. В процессе работы над образцами эталонной коллекцией перед студентом стоит задача внимательно просмотреть и проанализировать каждый минерал в образце, понять их взаимосвязь в рамках конкретного процесса минералообразования, отметить генетические признаки данной минеральной ассоциации.

Эталонная и рабочая коллекция включают себя набор образцов с классической типоморфной минеральной ассоциацией, характеризующей разные распространенные типы магматического, пегматитового, контактово-метасоматического, гидротермального, метаморфического и осадочного процессов минералообразования.

#### **4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены**

### **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **а) перечень литературы**

- 1 Станкеев Е.А. Генетическая минералогия. М.: Недра, 1986. – 272 с. (7 экз.)
2. Барабанов В.Ф. Генетическая минералогия. Л.: Недра, 1977. – 329 с. (11 экз.)

3. Буланов В.А., Сизых А.И. Кристаллохимизм породообразующих минералов. Иркутск: Изд-во Иркутского университета, 2005. – 220 с. (19 экз.)

#### **б) периодические издания**

1. «Записки Российского минералогического общества – журнал Российской академии наук, в открытом доступе открыты отдельные обзорные статьи по вопросам минералогии, электронная ссылка: <https://zrmo.org/ru/archives.html>

2. «Доклады академии наук» (до 2020 г.) «Доклады академии наук. Науки о Земле» (с 2020 г.) – журнал Российской академии наук, доступ с компьютеров сети ИГУ через портал E-library: [https://elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=71079](https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=71079)

3. «Contribution to Mineralogy and Petrology» – журнал издательства Springer, доступ с компьютеров сети ИГУ, электронная ссылка: <https://www.springer.com/journal/410>

4. «Mineralogy and Petrology» – журнал издательства Springer, доступ с компьютеров сети ИГУ, электронная ссылка: <https://www.springer.com/journal/710>

#### **в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://www.webmineral.com/>

База данных «Mineral Website», содержит подробную справочную информацию о составе и свойствах минералах, их генезисе, классификационной принадлежности и многих других характеристик.

<https://www.mindat.org/>

Минералогическая база данных «Mindat» содержит подробную информацию о минералах, в том числе месторождениях и местонахождении минералов, их составе, свойствах, особенности кристаллических структур, классификационной принадлежности, генезисе, методологии определении минералов, электронный определитель минералов.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебной аудитории 207, укомплектованной учебной мебелью (столы и лавки) на 60 посадочных мест, письменной доской для мела, витринами с витринной минералогической коллекцией, шкафами с ящиками с рабочей и эталонными коллекциями, рабочим столом и стулом для преподавателя, мультимедийным оборудованием (проектор, ноутбук, экран).

Для обеспечения практических работ по дисциплине имеются:

- наборы материалов для макроскопического определения минералов, включающие в себя шкалы Мооса, магнитные компасы, неглазурированные фарфоровые пластинки (бисквиты), стальные иглы (канцелярские шила), полипропиленовый флакон с 3-5% раствором соляной кислоты;

- витринная минералогическая коллекция для практических занятий и самостоятельной работы;

- эталонная минералогическая коллекция для практических занятий и самостоятельной работы;

- учебная (рабочая) минералогическая коллекция для самостоятельной работы;

- графический и демонстрационный материал для соответствующих лекционных и практических занятий

### **6.2. Программное обеспечение:**

Операционная система: Windows 8/10

Программные продукты Microsoft Office Professional Plus 2010/2013 (компоненты MS Excel, MS Word, MS Power Point).

### **6.3. Технические и электронные средства обучения:**

Процесс обучения характеризуется применением традиционных форм проведения лекционных и лабораторных занятий с использованием интерактивных ресурсов (презентаций, а также применения специализированного программного обеспечения) в ходе которых преподаватель выстраивает модель передачи информации, активизируя разные стороны восприятия материала со стороны обучающихся, в том числе за счёт периодического обсуждения подаваемого материала посредством дискуссий.

Дополнительные источники информации и ресурсы (презентации, учебная литература, ссылки на Интернет-ресурсы), выполнение и помощь в выполнении самостоятельной работы обучающихся, консультации и фиксация контроля текущей успеваемости обучающихся обеспечивается посредством электронно-информационной образовательной среды ИГУ, доступной на странице дисциплины <https://educa.isu.ru/course/view.php?id=52408>

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В рамках реализации дисциплины «Генетическая минералогия» предусмотрены следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, консультации.

При проведении лекционных занятий преподаватель использует модель передачи информации посредством обзора современного состояния рассматриваемой проблемы с привлечением интерактивных инструментов, сочетающего такие образовательные технологии как проблемные и интегративные лекции с целью активизации у обучающихся анализа, синтеза, восприятия и понимания информации, выстраивания в ходе лекций элементов дискуссий и выработку интереса к теоретическому материалу.

Практические занятия реализуются посредством обучения через опыт, активизацию командной работы обучающихся, развитие модели отстаивания своей позиции через обсуждение изученного материала.

Самостоятельная работа предусматривает повторение и углубление изученного материала в ходе лекций и практических занятий. Она направлена на проработку информационных ресурсов (учебной, справочной и периодической литературы, Интернет-ресурсов) через проработку учебных и эталонных коллекций минералов и минеральных ассоциаций, обзорных конспектов, содержащих сведения о минеральных ассоциациях соответствующего генезиса, определения терминов и критический анализ по конкретной изучаемой теме с высказыванием собственного суждения и аргументов.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1. Оценочные материалы (ОМ)**

Проверка текущей успеваемости проходит в рамках лекционных и практических занятий в виде устных опросов и тестирования по пройденному материалу, а также по содержанию подготовленных конспектов в рамках самостоятельной работы обучающихся. Проведение промежуточной аттестации в форме зачета представляет собой итоговую проверку полученных знания через индивидуальное собеседование посредством ответа на вопрос из перечня вопросов к зачету.

Критерии получения отметки «зачтено» - при ответе на вопрос обучающийся хорошо ориентируется в терминологии, раскрывает его содержания. В ответах на вопрос обучающийся может делать ошибки, не влияющие в целом на раскрытие его содержания, При этом учитывается активность обучающегося в течение периода изучения дисциплины, ответы на вопросы текущей успеваемости.

Отметка «не зачтено» выставляется в случае отсутствия систематических знаний по

дисциплине, что выражается в неспособности ответить на заданный вопрос, либо обучающийся дает ответ существенно искажающий суть затрагиваемой темы. При наличии ошибок в ответе на вопрос обучающийся показывает непонимание проблемы или процесса, что выражается в неполноте ответа. В таком случае, отсутствие или низкая активность обучающегося в течение теоретического обучения, выраженное в отрицательных показателях текущей успеваемости (регулярные пропуски лекционных и практических занятий или их большое количество, отсутствие ответов в рамках устных опросов, отсутствия будет объективным показателем при оценке неудовлетворительной степени сформированности элементов компетенции и ее индикаторов, определенных в разделе III.

### 8.1.1. Оценочные материалы для проверки текущей успеваемости

#### Материалы для проведения текущего контроля знаний студентов:

№ п/н	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции (компоненты), которые контролируются
1	Устный опрос	Раздел 2 (см. п.4.3)	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
2	Устный опрос / тестирование	Раздел 3 (см. п.4.3)	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
3	Устный опрос / тестирование	Раздел 4 (см. п.4.3)	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
4	Устный опрос / тестирование	Раздел 5 (см. п.4.3)	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
5	Устный опрос / тестирование	Раздел 6 (см. п.4.3)	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
6	Устный опрос / тестирование	Раздел 7 (см. п.4.3)	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
7	Устный опрос / тестирование	Раздел 8 (см. п.4.3)	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>
8	Устный опрос / тестирование	Раздел 9 (см. п.4.3)	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> ИДК <sub>ПК-1.2</sub>

## Вопросы для подготовки к устным опросам при проведении проверки текущей успеваемости

1. Современные представления о процессах минералообразования.
2. Главнейшие типы минералообразующих процессов.
3. Краткая характеристика главных генетических типов минералообразующих процессов и их связь с различными зонами земной коры.
4. Влияние и роль биосфере в минералообразующих процессах.
5. Магма, ее состав и особенности ее дифференциации при застывании.
6. Последовательность выделения главных силикатных минералов при кристаллизации магмы.
7. Схемы отделения и концентрации рудных минералов при магматическом процессе.
8. Ликвационная и кристаллизационная дифференциация.
9. Типичные минеральные ассоциации, связанные с основным и ультраосновным магматизмом.
10. Минеральные ассоциации в месторождениях алмаза, хромита, титаномагнетита, платиноидов, алмаза.
11. Минеральные ассоциации магматических сульфидных месторождений.
12. Понятие о карбонатитах и представления об их генезисе.
13. Минеральные ассоциации карбонатитов.
14. Пегматиты и современные представления об их происхождении.
15. Роль летучих компонентов при образовании пегматитов.
16. Минеральный состав гранитных пегматитов.
17. Общая схема классификации гранитных пегматитов.
18. Минеральные ассоциации щелочных пегматитов.
19. Общая характеристика гидротермального процесса минералообразования.
20. Связь гидротермальных растворов с магматическими очагами.
21. Способы переноса и отложения вещества в гидротермальных растворах.
22. Типичные минеральные ассоциации в гидротермальных образованиях.
23. Типы гидротермальных минеральных ассоциаций и их связь с глубиной образования.
24. Минеральные ассоциации высокотемпературных гидротермальных образований.
25. Минеральные ассоциации среднетемпературных гидротермальных образований.
26. Минеральные ассоциации низкотемпературных гидротермальных образований.
27. Главнейшие минеральные ассоциации в сульфидных рудных жилах.
28. Минеральные ассоциации безрудных гидротермальных образований.
29. Общие представления о контактово-метасоматическом процессе минералообразования.
30. Роль летучих, надкритических растворов и гидротермальных процессов в контактово-метасоматическом генезисе.
31. Типы минеральных образований при метасоматических процессах.
32. Минеральные ассоциации скарнов.
33. Известковые и магнезиальные скарны.
34. Образование минералов и минеральных ассоциаций в скарнах и роговиках.
35. Типичные для скарнов ассоциации рудных минералов.
36. Альбититы и грейзены. Особенности образования и минерального состава.
37. Общие представления об осадочном процессе минералообразования.
38. Условия и факторы, определяющие характер гипергенных процессов.
39. Условия и закономерности образования минералов при выветривании сульфидных месторождений.
40. Минералогия зоны окисления свинцово-цинковых и медных месторождений.
41. Условия и закономерности образования минералов в корах выветривания.



42. Профиль коры выветривания и характеристика минеральных ассоциаций в главных зонах на примере ультраосновных и глиноземистых пород.
43. Минералогия латеритного типа кор выветривания.
44. Механическая и гидрохимическая дифференциация вещества при минералообразовании в осадках.
45. Россыпи и главнейшие минеральные ассоциации в них.
46. Минералы, образующиеся при биогенных процессах осадконакопления.
47. Общая характеристика метаморфических процессов минералообразования.
48. Физико-химическая характеристика процессов образования минералов при региональном метаморфизме.
49. Типичные минеральные ассоциации в различных по исходному составу метаморфических породах.
50. Жилы «альпийского» типа, месторождения асбеста, талька и других, их генетическая характеристика.

### **Демонстрационный вариант теста для проведения проверки текущей успеваемости**

1. Генетическая минералогия всесторонне изучает:
  - А. распределение полезных ископаемых в земной коре
  - Б. структуры и текстуры пород и руд
  - В. генезис, парагенезис и генетические признаки минералов;
  - Г. поведение отдельных элементов в геологических процессах
  
2. Выберите верное утверждение. Парагенезис – это:
  - А. происхождение не более трех и не менее одного минералов в породе
  - Б. образование пород в результате метаморфизма магматических образований
  - В. закономерное сонахождение минералов в природе, обусловленное их совместным образованием в определенной возрастной последовательности в результате какого-либо процесса минералообразования
  - Г. возможность образования одного и того же минерала в различных типах процессов минералообразования в зависимости от вариации термодинамических параметров системы.
  
3. Для какого генезиса характерен форстерит с близким к 100% магнезиальным составом?
  - А. контактово-метасоматический
  - Б. осадочный
  - В. гидротермальный
  - Г. пегматитовый
  
4. Как называют разновозрастные индивиды минерала, выделившиеся на разных стадиях минералообразования и отличающиеся своими типоморфными особенностями?
  - А. генерации
  - Б. минеральные ассоциации
  - В. парагенетические ассоциации
  - Г. полиморфные модификации
  
5. Пертитами называются:
  - А. вросстки альбита в калий-натриевом полевоом шпате
  - Б. вросстки калий-натриевого полевого шпата в альбите
  - В. полисинтетические двойники плагиоклазов
  - Г. простые двойники калий-натровых полевых шпатов

6. Потенциально алмазоносными горными породами являются
- А. доломиты
  - Б. базальты
  - В. лампроиты
  - Г. зеленые сланцы
7. Выберите верное утверждение. Минеральной ассоциацией называется:
- А. диагностируемая совокупность физических и морфологических свойств исследуемых минералов, с которой возможно связать их генетические особенности
  - Б. парагенетическая совокупность минералов, совместно образовавшихся в определенной возрастной последовательности на одном этапе минералообразующего процесса
  - В. полная совокупность генетических связей между исследуемыми минералами и процессами минералообразования
  - Г. условная совокупность минералов, которую можно встретить при проведении полевых исследований, а для установления всех минералов в ней, необходимо произвести весь возможный комплекс макроскопических исследований
8. В каких породах наиболее вероятно можно встретить фаялит?
- А. кислых магматических
  - Б. хемогенных осадочных
  - В. зеленосланцевых метаморфических
  - Г. низкотемпературных гидротермальных
9. Как называется способность одного и того же вещества кристаллизоваться в разных кристаллических структурах в зависимости от различия термодинамических условий?
- А. метаморфизм
  - Б. изоморфизм
  - В. типоморфизм
  - Г. полиморфизм
10. Пересечение минерала прожилками другого минерала позволяет установить следующую временную последовательность:
- А. прожилки моложе вмещающего минерала
  - Б. прожилки старше вмещающего минерала
  - В. оба минерала образовались синхронно
  - Г. невозможно сделать вывод о временной последовательности
11. Обломок чужеродной породы, захваченный магматическим расплавом и, как правило, имеющий зоны закалки называется:
- А. ксенолит
  - Б. флюид
  - В. реагент
  - Г. будинаж
12. Цементирование обломков зерен минерала другим минералом (цементом) позволяет установить следующую временную последовательность:
- А. цементирующий минерал моложе зерен
  - Б. зерна моложе цементирующего минерала
  - В. оба минерала образовались синхронно
  - Г. невозможно сделать вывод о временной последовательности

13. Изучение распределения элементов примесей в равновесно сосуществующих минералах позволяет установить:
- А. возраст геологического тела
  - Б. количественное содержание рудных минералов
  - В. площадное распределение геологического тела
  - Г. температуру кристаллизации породы
14. Наличие вулканических стекол в породе свидетельствует о:
- А. медленной кристаллизации
  - Б. явлении смещения магм
  - В. гидротермальном генезисе породы
  - Г. быстром переохладении магматического расплава
15. Природными твердыми растворами являются следующие минералы:
- А. андалузит-кианит
  - Б. альбит-анортит
  - В. кварц-опал
  - Г. барит-борнит
16. Какой гранат характерен для кимберлитов?
- А. андрадит
  - Б. гроссуляр
  - В. пироп
  - Г. спессартин
17. Характерным процессом изменения ультраосновных пород является:
- А. альбитизация
  - Б. окварцевание
  - В. серицитизация
  - Г. серпентинизация
18. Лейкократовая метасоматическая порода, сложенная мелкозернистым альбитом с порфиоровыми выделениями кварца и микроклина называется:
- А. альбитит
  - Б. карбонатит
  - В. грейзен
  - Г. листовенит
19. Необходимым условием в расчетах геотермометров является:
- А. размер зерен минералов должен быть более 0.5 см
  - Б. минералы должны быть образованы одновременно и контактировать друг с другом;
  - В. минералы должны быть взяты из различных по составу пород
  - Г. минералы должны содержать в своем составе уран
20. В состав платиноносных хромитовых тел входят следующие второстепенные рудные минералы:
- А. иридиевая платина и осмистый иридий
  - Б. самородное серебро
  - В. сульфиды висмута

## 8.1.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме зачета

### Перечень вопросов и заданий к зачету

1. Объекты и основные задачи генетической минералогии.
2. История возникновения и развития генетической минералогии.
3. Основные разделы и направления генетической минералогии.
4. Научные основы генетической минералогии.
5. Типоморфные минералы и типоморфные признаки. Их характеристика.
6. Особенности структуры реальных минералов.
7. Типохимизм минералов.
8. Формы и способы существования элементов в минералах.
9. Кристалломорфология и онтогения минералов.
10. Зависимость свойств минералов от условий их образования.
11. Современные представления о процессах минералообразования.
12. Характеристика параметров минералообразования.
13. Физико-химические среды минералообразования.
14. Геохимические барьеры.
15. Главнейшие типы минералообразующих процессов.
16. Краткая характеристика главных генетических типов минералообразующих процессов и их связь с различными зонами земной коры.
17. Влияние и роль биосфере в минералообразующих процессах.
18. Магма, ее состав и особенности ее дифференциации при застывании.
19. Последовательность выделения главных силикатных минералов при кристаллизации магмы.
20. Схемы отделения и концентрации рудных минералов при магматическом процессе.
21. Ликвационная и кристаллизационная дифференциация.
22. Типичные минеральные ассоциации, связанные с основным и ультраосновным магматизмом.
23. Минеральные ассоциации в месторождениях алмаза, хромита, титаномагнетита, платиноидов, алмаза.
24. Минеральные ассоциации магматических сульфидных месторождений.
25. Понятие о карбонатитах и представления об их генезисе.
26. Минеральные ассоциации карбонатитов.
27. Пегматиты и современные представления об их происхождении.
28. Роль летучих компонентов при образовании пегматитов.
29. Минеральный состав гранитных пегматитов.
30. Общая схема классификации гранитных пегматитов.
31. Минеральные ассоциации щелочных пегматитов.
32. Общая характеристика гидротермального процесса минералообразования.
33. Связь гидротермальных растворов с магматическими очагами.
34. Способы переноса и отложения вещества в гидротермальных растворах.
35. Типичные минеральные ассоциации в гидротермальных образованиях.
36. Типы гидротермальных минеральных ассоциаций и их связь с глубиной образования.
37. Минеральные ассоциации высокотемпературных гидротермальных образований.
38. Минеральные ассоциации среднетемпературных гидротермальных образований.
39. Минеральные ассоциации низкотемпературных гидротермальных образований.
40. Главнейшие минеральные ассоциации в сульфидных рудных жилах.
41. Минеральные ассоциации безрудных гидротермальных образований.

42. Общие представления о контактово-метасоматическом процессе минералообразования.
43. Роль летучих, надкритических растворов и гидротермальных процессов в контактово-метасоматическом генезисе.
44. Типы минеральных образований при метасоматических процессах.
45. Минеральные ассоциации скарнов.
46. Известковые и магнезиальные скарны.
47. Образование минералов и минеральных ассоциаций в скарнах и роговиках.
48. Типичные для скарнов ассоциации рудных минералов.
49. Альбититы и грейзены. Особенности образования и минерального состава.
50. Общие представления об осадочном процессе минералообразования.
51. Условия и факторы, определяющие характер гипергенных процессов.
52. Условия и закономерности образования минералов при выветривании сульфидных месторождений.
53. Минералогия зоны окисления свинцово-цинковых и медных месторождений.
54. Условия и закономерности образования минералов в корах выветривания.
55. Профиль коры выветривания и характеристика минеральных ассоциаций в главных зонах на примере ультраосновных и глиноземистых пород.
56. Минералогия латеритного типа кор выветривания.
57. Механическая и гидрохимическая дифференциация вещества при минералообразовании в осадках.
58. Россыпи и главнейшие минеральные ассоциации в них.
59. Минералы, образующиеся при биогенных процессах осадконакопления.
60. Общая характеристика метаморфических процессов минералообразования.
61. Физико-химическая характеристика процессов образования минералов при региональном метаморфизме.
62. Типичные минеральные ассоциации в различных по исходному составу метаморфических породах.
63. Жилы «альпийского» типа, месторождения асбеста, талька и других, их генетическая характеристика.
64. Генетические задачи решаемые методами генетической минералогии
65. Общегеологические задачи решаемые методами генетической минералогии
66. Задачи, решаемые методами генетической минералогии на разных стадиях геологоразведочного процесса.
67. Методы расчёта кристаллохимических формул минералов.
68. Термометрия магматических пород.
69. Термометрия метаморфических пород.
70. Минералогические геобарометры.
71. Анализ парагенетических минеральных ассоциаций пород и месторождений различных генетических типов.

**Разработчик:**

Зав. кафедрой полезных ископаемых,  
геохимии, минералогии и петрографии  
канд. геол.-минерал. наук



С.А. Сасим

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.01 Геология, утвержденного приказом №896 Минобрнауки России от 07.08. 2020 г.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*