



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

«27» марта 2025 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины Б1.В.1.21 Минераграфия

Специальность 21.05.02 Прикладная геология

Специализация «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых»

Квалификация выпускника - горный инженер-геолог

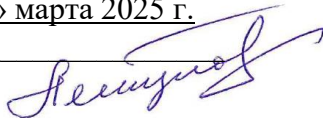
Форма обучения заочная

Согласовано с УМК геологического
факультета

Протокол № 4 от «27» марта 2025 г.

Председатель

Летунов С.П.



Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 6_

От « 13 » марта 2025 г.

Зав. кафедрой

С.А. Сасим



Иркутск, 2025 г.

Содержание

	стр.
I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	6
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	6
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
4.3 Содержание учебного материала	12
4.3.1 Перечень практических занятий	13
4.3.2 Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	17
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	18
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	19
а) перечень литературы	
б) дополнительная литература	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	19
VII. Образовательные технологии	19
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	19
VIII.1 Программа оценивания контролируемой компетенции	20
VIII.2 Текущий контроль успеваемости	22
VIII. 3 Промежуточная аттестация	28
VIII. 3.1 Оценка запланированных результатов по дисциплине	29
VIII. 3.2 Оценочные материалы, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций (или индикаторы компетенций), заявленные в рабочей программе дисциплины	32

I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цели:

Цель курса - приобретение студентами теоретических знаний и практического опыта в области проведения специальных оптико-минералогических исследований – минераграфического анализа.

Задачи:

- дать студентам необходимые знания о диагностических признаках минералов в отражённом свете;
- ознакомить с методикой проведения оптико-минераграфических исследований;
- научить студентов определять минеральный состав руды, её текстурно-структурные особенности;
- показать, как правильно составляется описание руды при ведении минераграфических исследований.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.1.21 Минераграфия предусмотрена учебным планом для студентов 5 курса заочного отделения геологического факультета ИГУ по специальности 21.05.02 Прикладная геология, специализация «Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых».

Освоение дисциплины «Минераграфия» невозможно без наличия у студента базовых знаний по химии, физике, общей геологии, минералогии, петрографии.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.01 Геология:

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-3 Способен самостоятельно или в составе коллектива проводить работы на полевом и лабораторном оборудовании, выполнять опыты и эксперименты, проводить полевые геологические наблюдения и измерения</i>	<i>ИДК ПК3.1 Осуществляет геологические наблюдения и измерения объектов исследования, проводит их описание и документацию</i>	<u>Знать:</u> - оптические и физические свойства рудных минералов; - классификации структур, текстур и типов руд; <u>Уметь:</u> - определять минералы в отражённом свете; - определять последовательность образования минералов в руде; - интерпретировать и применять данные исследований руд в отражённом свете;

		- делать микрофотографии аншлифов; <u>Владеть:</u> - навыками описания руды для соответствующих глав геологических отчётов.
	<i>ИДК ПКЗ.2</i> <i>Использует полевое и лабораторное оборудование при решении задач профессиональной деятельности</i>	<u>Знать:</u> -устройство поляризационного микроскопа; - методику изготовления аншлифов и брикетных шлифов; <u>Уметь:</u> - выполнять комплекс минераграфических наблюдений и измерений при помощи поляризационного микроскопа; <u>Владеть:</u> - навыками работы с поляризационным микроскопом; - навыками описания руды в образцах и в аншлифах под микроскопом.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа,
в том числе 0,1 зачетной единицы, 4 часа на зачёт

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 0 часа

Из них 6 часов – практическая подготовка

Форма промежуточной аттестации: зачёт

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

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Курс 5 Сессия 1	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекц ии	Практические занятия	Консультации		
1	Раздел 1. Вводные понятия. Тема 1. Минераграфия как наука. Тема 2. Устройство поляризационного микроскопа отражённого света. Тема 3. Практическое применение минераграфических исследований при изучении руд.		1	0	0,5	0,5		5	Устный опрос
2	Раздел 2. Оптические характеристики рудных минералов.		1,5	1	0,5	1		10	Устный опрос

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Курс 5 Сессия 1	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	Тема 4. Отражательная способность и явление двуотражения. Минералы-эталоны отражения. Тема 5. Цвет минералов в отражённом свете и внутренние рефлексy. Тема 6. Твердость, магнитность и формы зёрен минеральных индивидов и агрегатов.								
3	Раздел 3. Структуры и текстуры руд Тема 7. Понятие структуры и текстуры руды. Тема 8. Классификации и разновидности структур руд. Тема 9. Структуры распада твёрдых растворов. Тема 10. Разновидности текстур руд. Тема 11. Связь структур и текстур руд с их генезисом.		2	1	1	1		20	Устный опрос
4	Раздел 4. Типы руд. Тема 12 Принципы классификации руд.		1,5	1	1	0,5		20	Устный опрос
5	Раздел 5. Самородные элементы и интерметаллические соединения. Тема 13. Минералы группы золота.		1	1	0,5	0,5		20	Устный опрос

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Курс 5 Сессия 1	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостояте льная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	Тема 14. Минералы группы железа-платины Тема 15. Группа полуметаллов. Тема 16. Группа серы. Тема 17. Группа углерода.								
6	Раздел 6. Оксиды. Тема 18. Оксиды меди, цинка и алюминия. Тема 19. Оксиды железа. Тема 20. Оксиды хрома (хромшпинелиды). Тема 21. Группа вольфрамита. Тема 22. Оксиды кремния, титана, олова, марганца.		1,75	1	0,25	1,5		15	Устный опрос
7	Раздел 7. Сульфиды и сульфосоли. Тема 23. Сульфиды и сульфостаннаты. Тема 24. Сульфосоли серебра и блёклые руды.		3,25	1	0,25	3		40	Устный опрос
Итого часов			139	20	4	8		130	

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	Трудоемкость (час.)		
6	Раздел 1. Вводные понятия. Тема 1. Минераграфия как наука. Тема 2. Устройство поляризационного микроскопа отражённого света. Тема 3. Практическое применение минераграфических исследований при изучении руд.	Закрепление лекционного материала, работа с литературой, повторение лекционного материала по записям в тетрадях, презентациям, конспектирование	В течение учебного года	5	Устный опрос	Раздел V рабочей программы: основная литература, дополнительная литература
6	Раздел 2. Оптические характеристики рудных минералов. Тема 4. Отражательная способность и явление двуотражения. Минералы-эталоны отражения. Тема 5. Цвет минералов в отражённом свете и внутренние рефлекссы. Тема 6. Твердость, магнитность и формы зёрен минеральных индивидов и агрегатов	Закрепление лекционного материала, работа с литературой, повторение лекционного материала по записям в тетрадях, презентациям, конспектирование	В течение учебного года	10	Устный опрос	Раздел V рабочей программы: основная литература, дополнительная литература
6	Раздел 3. Структуры и текстуры руд Тема 7. Понятие структуры и текстуры руды. Тема 8. Классификации и разновидности структур руд. Тема 9. Структуры распада твёрдых растворов. Тема 10. Разновидности текстур руд. Тема 11. Связь структур и текстур руд с их генезисом.	Закрепление лекционного материала, работа с литературой, повторение лекционного материала по записям в тетрадях, презентациям, конспектирование	В течение учебного года	20	Устный опрос	Раздел V рабочей программы: основная литература, дополнительная литература

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Раздел 4. Типы руд. Тема 12. Принципы классификации руд.	Закрепление лекционного материала, работа с литературой, повторение лекционного материала по записям в тетрадях, презентациям, конспектирование	В течение учебного года	20	Устный опрос, подготовка доклада по заданной теме	Раздел V рабочей программы: основная литература, дополнительная литература
6	Раздел 5. Самородные элементы и интерметаллические соединения. Тема 13. Минералы группы золота. Тема 14. Минералы группы железа-платины Тема 15. Группа полуметаллов. Тема 16. Группа серы. Тема 17. Группа углерода.	Закрепление лекционного материала, работа с литературой, повторение лекционного материала по записям в тетрадях, презентациям, конспектирование	В течение учебного года	20	Устный опрос, подготовка доклада по заданной теме	Раздел V рабочей программы: основная литература, дополнительная литература
6	Раздел 6. Оксиды. Тема 18. Оксиды меди, цинка и алюминия. Тема 19. Оксиды железа. Тема 20. Оксиды хрома (хромшпинелиды). Тема 21. Группа вольфрамита. Тема 22. Оксиды кремния, титана, олова, марганца.	Закрепление лекционного материала, работа с литературой, повторение лекционного материала по записям в тетрадях, презентациям, конспектирование	В течение учебного года	15	Устный опрос, подготовка доклада по заданной теме	Раздел V рабочей программы: основная литература, дополнительная литература

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Раздел 7. Сульфиды и сульфосоли. Тема 23. Сульфиды и сульфостаннаты. Тема 24. Сульфосоли серебра и блёклые руды.	Закрепление лекционного материала, работа с литературой, повторение лекционного материала по записям в тетрадях, презентациям, конспектирование	В течение учебного года	40	Устный опрос, подготовка доклада по заданной теме	Раздел V рабочей программы: основная литература, дополнительная литература
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				130		

4.3 Содержание учебного материала

Раздел 1. Вводные понятия.

Тема 1. Минераграфия как наука. Определение термина «минераграфия». Предназначение минераграфических исследований. Связь минераграфии с минералогией и учением о полезных ископаемых. Значение минераграфии при изучении рудных месторождений.

Тема 2. Устройство поляризационного микроскопа отражённого света. Опак-иллюминатор. Препараты для микроскопического исследования: аншлифы, брикетные шлифы («запрессовки»), комбинированные шлифы. Принципы исследования минералов в отражённом свете (относительность характеристик).

Тема 3. Практическое применение минераграфических исследований при изучении руд. Роль минераграфических исследований при изучении вещественного состава и текстурно-структурных характеристик руды. Роль минераграфических исследований при установлении генезиса месторождения. Значение минераграфических исследований при создании технологий переработки руд.

Раздел 2. Оптические характеристики рудных минералов.

Тема 4. Отражательная способность и явление двуотражения. Группы рудных минералов по отражательной способности. Минералы-эталоны отражения. Особенности отражательной способности изотропных и анизотропных минералов. Формула двуотражения.

Тема 5. Цвет минералов в отражённом свете и внутренние рефлексy. Особенности окраски минералов в отражённом свете. Связь окраски минерала в отражённом свете с отражательной способностью. Проявление внутренних рефлексов, связь их характеристик с цветом минерала, прозрачностью и отражательной способностью.

Тема 6. Твердость, магнитность и формы зёрен минеральных индивидов и агрегатов. Пути определения твёрдости минерала в аншлифах. Способы определения магнитности минералов.

Раздел 3. Структуры и текстуры руд

Тема 7. Понятие структуры и текстуры руды. Минеральные индивиды и минеральные агрегаты. Морфогенез минералов.

Тема 8. Классификации и разновидности структур руд. Типы структур по степени идиоморфизма минеральных зёрен. Зональные и псевдоморфные структуры. Структуры замещения и реликтовые структуры. Осколочные структуры. Скрытокристаллические и коллоидные структуры.

Тема 9. Структуры распада твёрдых растворов. Что такое распад твёрдого раствора? Тельца распада и собирательная кристаллизация. Виды распадов по Ниггли. Минерал-хозяин и минерал-гость. Продукты распада внутри зёрен. Эмульсиевидные продукты распада. Пластинчатые и решётчатые продукты распада. Червеобразные, гирляндные и мирмекитовидные продукты распада. Продукты распада по краям зёрен.

Тема 10. Разновидности текстур руд. Морфологические группы текстур.

Тема 11. Связь структур и текстур руд с их генезисом. Генетические группы текстур.

Раздел 4. Типы руд.

Тема 12. Принципы классификации руд. Типы руд по минеральному составу и содержанию ценного компонента. Типы руд по размеру вкрапленности рудных минералов. Типы руд по вещественному составу. Минеральный состав руд чёрных металлов. Минеральный состав руд цветных металлов. Минеральный состав окисленных руд. Руды благородных металлов.

Раздел 5. Самородные элементы и интерметаллические соединения.

Тема 13. Минералы группы золота.

Тема 14. Минералы группы железа-платины

Тема 15. Группа полуметаллов.

Тема 16. Группа серы.

Тема 17. Группа углерода.

Раздел 6. Оксиды.

Тема 18. Оксиды меди, цинка и алюминия.

Тема 19. Оксиды железа.

Тема 20. Оксиды хрома (хромшпинелиды).

Тема 21. Группа вольфрамита.

Тема 22. Оксиды кремния, титана, олова, марганца.

Раздел 7. Сульфиды и сульфосоли.

Тема 23. Сульфиды и сульфостаннаты.

Тема 24. Сульфосоли серебра и блёклые руды.

4.3.1. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Тема 2	Устройство поляризационного микроскопа	0,5		Устный опрос	ПК-3, ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2}
2	Раздел 2. Тема 4, 5, 6	Оптические свойства рудных минералов	1		Устный опрос	ПК-3, ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2}
3	Раздел 3. Тема 8.	Структуры и текстуры руд	0,5		Устный опрос	ПК-3, ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2}
4	Раздел 3. Тема 9.	Структуры распада твердых растворов	1		Устный опрос	ПК-3, ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2}
5	Раздел 5. Темы 13-17.	Самородные элементы и интерметаллические соединения	0,5		Устный опрос	ПК-3, ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2}
6	Раздел 6. Темы 18-22	Оксиды	0,5		Устный опрос	ПК-3, ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2}
7	Раздел 7. Темы 23 и 24	Сульфиды и сульфосоли	2		Устный опрос	ПК-3, ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2}
8	Разделы 3-7	Описание минералов в аншлифе	2	6	Письменная работа	ПК-3, ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2}

Пример выполнения письменной работы:

Практическая работа по дисциплине «Минераграфия»

Иванов И.И., гр. 05411-ДБ

Описание минералов в аншлифе

Минералы исследовались в отражённом свете при помощи поляризационного микроскопа.

В результате исследований установлено, что рудные минералы в аншлифе представлены преимущественно халькопиритом и борнитом, в подчинённом количестве присутствуют халькозин, сфалерит и галенит.

Халькопирит находится в тесной ассоциации с борнитом (рисунок 1-а) сфалеритом (рисунок 1-б) и галенитом. Халькопирит образует многочисленные прожилки, ксеноморфные выделения и их скопления. Размер прожилков от 1 до 3 мм, размер

обособленных выделений от 0,1 до 3 мм, скопления от 0,5 до 3 мм, а также находится в виде включений в пустой породе и выделений в борните размером от 0,01 до 0,1 мм.

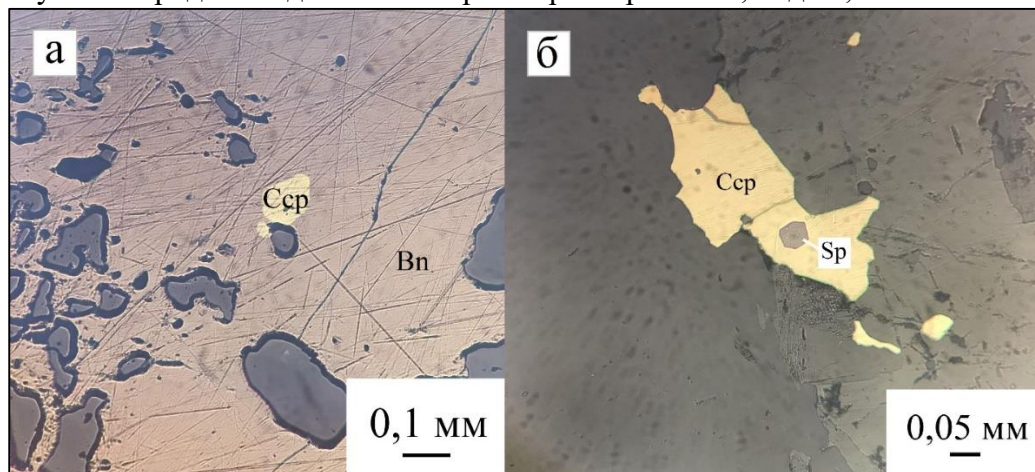


Рисунок 1 – Микрофотографии халькопирита (Ccp): а – выделение в борните (Bn), б – выделение в кварце с включением сфалерита (Sp). Фрагмент полированного шлифа, отражённый свет, николи ||

Сфалерит с халькопиритом часто образуют структуры распада твёрдого раствора – в сфалерите визуализируются эмульсионные вкрапления халькопирита (рисунок 2). Размер зёрен сфалерита колеблется от 0,05 до 0,2 мм, размер эмульсионных вкраплений халькопирита – от 0,5 мкм до 0,01 мм.

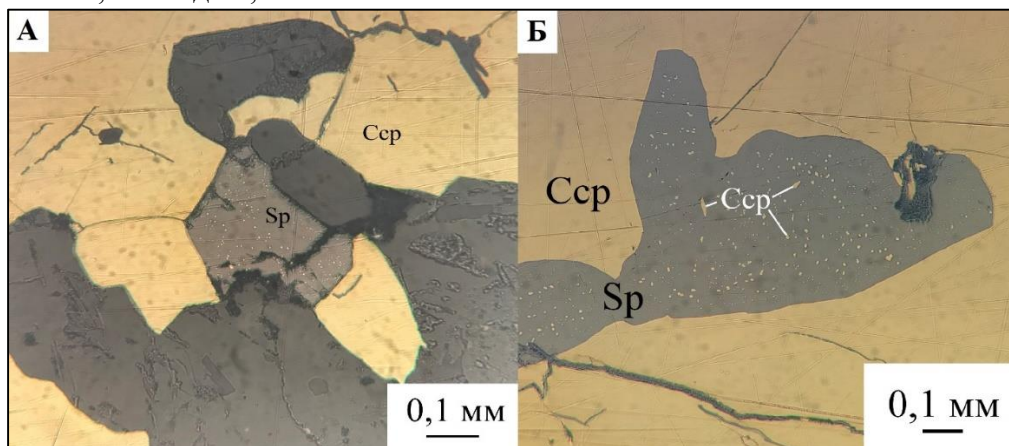


Рисунок 2 – Микрофотографии сфалерит (Sp) с эмульсионными выделениями халькопирита (Ccp): А – в межзерновом пространстве вмещающей породы, Б – в халькопирите. Фрагмент полированного шлифа, отражённый свет, николи ||

Борнит вместе с халькопиритом формирует многочисленные прожилки во вмещающей породе, а также отмечается в виде ксеноморфных выделений в ассоциации с халькопиритом и халькозином. Борнит развивается по халькопириту и в виде выделений неправильной формы, реже сплошных масс. Размер выделений борнита изменяется от 0,01 до 3 мм. Эндогенный борнит образует структуру распада твёрдого раствора с халькопиритом – в выделениях борнита прослеживаются ламели халькопирита (рисунок 3). В самом халькопирите наблюдаются выделения борнита размером от 6 мкм до 0,1 мм. Часто по краям выделений и в зонах трещиноватости борнит замещается халькозином и ковеллином (рисунок 4, 5).

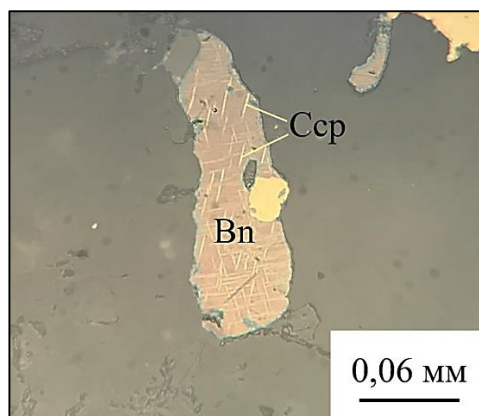


Рисунок 3 – Микрофотография твёрдого раствора борнита (Bn) и халькопирита (Ccp).
Фрагмент полированного шлифа, отражённый свет, николи ||

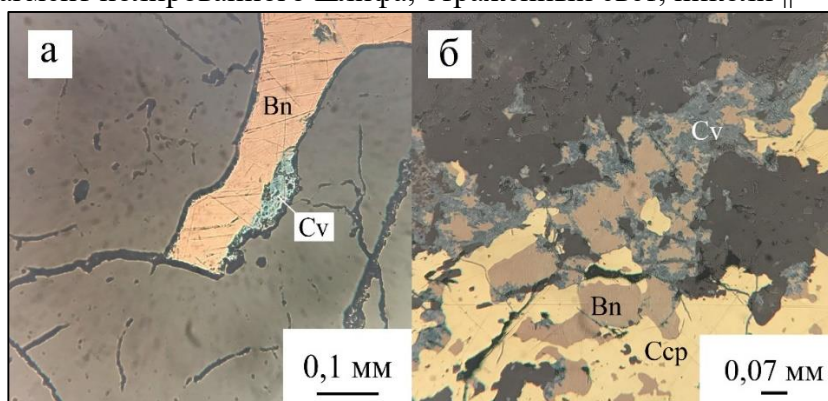


Рисунок 4 – Микрофотографии замещения борнита (Bn) ковеллином (Cv). Фрагмент полированного шлифа, отражённый свет, николи ||

Халькозин развивается по борниту и присутствует в виде выделений неправильной формы (рисунок 5). Он обнаружен в единичных зёрнах размером около 0,05 мм.

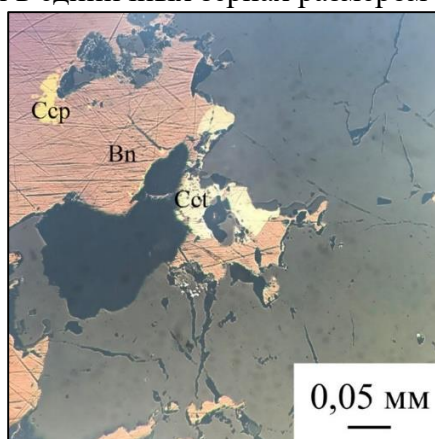


Рисунок 5 – Микрофотография халькозина (Cct) в сростании с борнитом (Bn).
Фрагмент полированного шлифа, отражённый свет, николи ||

Галенит в ассоциации с халькопиритом выполняет межзерновое пространство кварцевых прожилков и визуализируется в виде выделений неправильной формы (рисунок 6). Размер выделений изменяется в диапазоне от 0,1 до 0,5 мм.

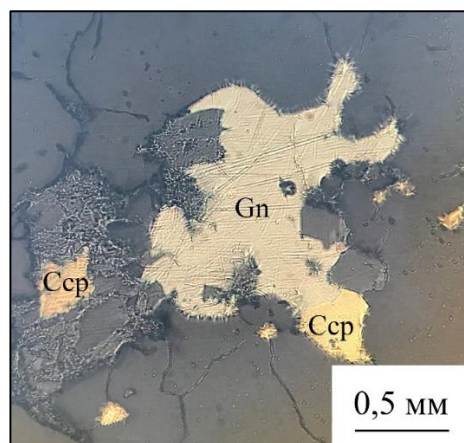


Рисунок 6 – Микрофотография галенита (Gn) в сростании с халькопиритом (Ccp).
Фрагмент полированного шлифа, отражённый свет, николи ||

Очень часто в выделениях халькопирита и борнита присутствуют обособления породообразующих минералов размером от 0,05 до 0,1 мм (рисунок 7).

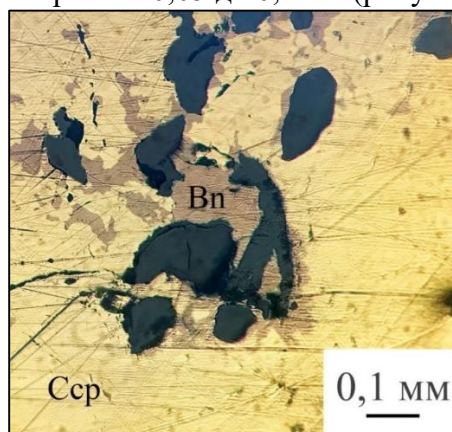


Рисунок 7 – Микрофотография обособлений породообразующих минералов (тёмно-серое) в сульфидах меди (борнит – Bn; халькопирит – Ccp). Фрагмент полированного шлифа, отражённый свет, николи ||

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

П/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Диагностическое травление минералов	Подготовка к Устному опросу по литературным источникам	ПК-3	ИДК _{ПК3.1} ИДК _{ПК3.2}
2	Микрохимические испытания	Подготовка к Устному опросу по литературным	ПК-3	ИДК _{ПК3.1} ИДК _{ПК3.2}

		источникам		
3	Пленочные реакции	Подготовка к Устному опросу по литературным источникам	ПК-3	ИДК _{ПК3.1} ИДК _{ПК3.2}
4	Отбор образцов на исследование	Подготовка к Устному опросу по литературным источникам, опосредованное конспектирование по заданной теме из литературных источников	ПК-3	ИДК _{ПК3.1} ИДК _{ПК3.2}
5	Макроскопическое изучение штучных образцов руды	Подготовка к Устному опросу по литературным источникам, опосредованное конспектирование по заданной теме из литературных источников	ПК-3	ИДК _{ПК3.1} ИДК _{ПК3.2}
6	Оформление коллекции образцов и аншлифов	Подготовка к Устному опросу по литературным источникам, опосредованное конспектирование по заданной теме из литературных источников	ПК-3	ИДК _{ПК3.1} ИДК _{ПК3.2}

4.4 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Виды самостоятельной работы студентов, используемые при изучении дисциплины «Минераграфия»

- Непосредственное конспектирование;
- Устный доклад (презентация);
- Опосредованное конспектирование.

Непосредственное конспектирование – это запись в сокращённом виде сути информации по мере её изложения. При записи лекций или по ходу семинара этот способ

оказывается единственно возможным, так как и то, и другое разворачивается у вас на глазах и больше не повторится, вы имеете возможности ни забежать в конец лекции, ни по несколько раз «переслушивать её».

Доклад (презентация) - вид самостоятельной работы, используется в учебных и внеклассных занятиях, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает практически мыслить. При подготовке доклада по заданной теме следует составить план, подобрать основные источники. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация. Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения. Изложение материала в докладе носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблему. Содержание доклада должно быть логичным. Объём доклада, как правило, от 5 до 15 машинописных страниц.

Критерии оценки доклада: соответствие теме; глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников; владение терминологией и культурой речи.

Опосредованное конспектирование - опосредованное конспектирование начинают лишь после прочтения (желательно - перечитывания) всего текста до конца после того, как будет понятен общий смысл текста и его внутренние содержательно-логические взаимосвязи. Сам же конспект необходимо вести не в порядке его изложения, а в последовательности этих взаимосвязей: они часто не совпадают, а уяснить суть дела можно только в его логической, а не риторической последовательности. Естественно, логическую последовательность содержания можно понять, лишь дочитав текст до конца и осознав в целом его содержание. При такой работе станет ясно, что в каждом месте для вас существенно, что будет заведомо перекрыто содержанием другого пассажа, а что можно вообще опустить. Естественно, что при подобном конспектировании придется компенсировать нарушение порядка изложения текста всякого рода пометками, перекрестными ссылками и уточнениями. Но в этом нет ничего плохого, потому что именно перекрестные ссылки наиболее полно фиксируют внутренние взаимосвязи темы.

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

а) основная литература

1. Дамдинов Б. Б. Минераграфия: учебно-методическое пособие / Б. Б. Дамдинов, Л.Б. Дамдинова. - Улан-Удэ: Издательство Бурятского госуниверситета, 2016. - 92 с.
2. Бетехтин А.Г. Курс минералогии: учебное пособие / под науч. ред. Б.И. Пирогова и Б.Б. Шкурского. - М.: КДУ, 2010. – 736с.

б) дополнительная литература

1. Рамдор П. Рудные минералы и их сростания. – М.: изд-во Иностранной литературы, 1962. – С. 170-206.
2. Булах А.Г., Золотарёв А.А., Кривовичев В.Г. Структура, изоморфизм, формулы, классификация минералов. – СПб.: Изд-во С.-Петерб.ун-та, 2014. – 133с.
3. Изюитко В.М. Технологическая минералогия и оценка руд. - СПб. Наука, 1997. - 582с.
4. Кривовичев В.Г. Минералогический словарь // СПб.: Изд-во С.-Петерб.ун-та, 2009. – 556 с.
5. Шахов Ф.Н. Текстуры руд. – М.: изд-во Академии наук СССР, 1961. – 174 с.
6. Mumin H., Anglin C.D. and Marshal Dan Ore mineral atlas. – Department of Earth Sciences, Newfoundland, 2004. - 112 p.

7. The ore minerals under the microscope: an optical guide / edited by Bernhard Pracejus. - Amsterdam: Elsevier, 2008. – P. 895.

в) базы данных, поисковые-справочные и информационные системы

1. Буквенные обозначения минералов, минеральных агрегатов и полезных ископаемых — горных пород и минералов [80128030-6 <0431><043B><043E><043A>.indd \(vsegei.ru\)](#);
2. [Электронная определительная таблица минералов в отраженном свете - Минераграфия.ру \(mineragraphy.ru\)](#);
3. [Mindat.org - Mines, Minerals and More](#)
4. [Главная - Минераграфия.ру \(mineragraphy.ru\)](#)

VI.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Демонстрационный материал для лекционных занятий, мультимедийный проектор, ноутбук, оборудованная поляризационными микроскопами аудитория № 225.

VII.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Обучение ведется с использованием частично электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: Образовательный портал ИГУ educa.isu.ru

VIII.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Паспорт фонда оценочных средств определяет перечень формируемых дисциплиной компетенций (индикаторов их достижений), соотнесенных с результатами обучения в виде характеристики дескрипторов «знать», «уметь», «владеть» (см. раздел III настоящей РПД); программу оценивания контролируемой компетенции (индикаторов достижения компетенции), содержащую наименование оценочных материалов для обеспечения текущего контроля и промежуточной аттестации (табл. VIII.1), соотнесенных с контролируемыми темами и/или разделами дисциплины и планируемыми результатами, показателем и критериями оценивания, а также характеристику оценочных материалов для обеспечения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, в том числе оценку запланированных результатов и перечень оценочных материалов (средств) и характеристику критерии их оценивания.

VIII.1 Программа оценивания контролируемой компетенции

Тема или раздел дисциплины	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС	
					ТК	ПА
Раздел I. Вводные понятия. Раздел 2. Оптические характеристики рудных минералов. Раздел 3.	<i>ИДК ПКЗ.1</i> <i>О существ лает геологич еские наблюде ния и</i>	<u>Знать:</u> - оптические и физические свойства рудных минералов; -классификации структур, текстур и типов руд; -устройство поляризационного	Владеет материалом и терминологи ей по темам разделов 1, 2, 3. Дает правильное определение	Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемост и по темам разделов 1, 2, 3.	УО, Т	З

Структуры и текстуры руд Раздел 4. Типы руд. Раздел 5. Самородные элементы и интерметаллические соединения. Раздел 6. Оксиды. Раздел 7. Сульфиды и сульфосоли.	<i>измерения объектов в исследованиях, проводят их описание и документацию ИДК ПКЗ.2 Используют полевое и лабораторное оборудование при решении задач профессиональной деятельности</i>	микроскопа; - методику изготовления аншлифов и брикетных шлифов Уметь: - определять минералы в отражённом свете; - определять последовательность образования минералов в руде; - интерпретировать и применять данные исследований руд в отражённом свете; - делать микрофотографии аншлифов; - выполнять комплекс минераграфических наблюдений и измерений при помощи поляризационного микроскопа; Владеть: - навыками описания руды для соответствующих глав геологических отчётов. - навыками работы с поляризационным микроскопом; - навыками описания руды в образцах и в аншлифах под микроскопом.	понятиям и терминам разделов. Способен по оптическим свойствам диагностировать основные рудные минералы в отражённом свете. Способен определять микроструктуры и микротекстуры руд. Устанавливает последовательность образования минералов. Устанавливает связь между минералом и процессами при которых он был образован. Устанавливает соответствие между минералами и типами руд, которые они образуют. Способен составить описание руды по результатам анализа аншлифа в отражённом свете.			
--	---	--	--	--	--	--

Принятые сокращения: УО-устный опрос, З-зачёт, Т - тест

VIII.2 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости – оценивание хода освоения элементов образовательной программы дисциплины в соответствии с настоящей рабочей программой, в

том числе проверку уровня усвоения знаний, умений, навыков и отдельных элементов компетенций, полученных обучающимися в процессе освоения дисциплины.

Примерный список вопросов для устного опроса по разделу 1 (темы 1-3)

1. Что такое минераграфия?
2. Чем микроскоп отраженного света отличается от микроскопа проходящего света?
3. Что такое opak-иллюминатор?
4. Как диагностировать прозрачные (нерудные) минералы в отраженном свете и можно ли это сделать достоверно?
5. Как называются изготовленные из образцов руды препараты для микроскопического исследования в отраженном свете?
6. Как называются препараты для исследования в отражённом свете, изготовленные из дробленого материала?
7. В какой области применяются минераграфические исследования?
8. На что влияет качество изготовленного препарата?
9. Идеальный препарат для минераграфического анализа – какой он? Каким качествами должен обладать идеально изготовленный аншлиф?
10. В каких случаях дополнительно к минераграфическому анализу аншлифы анализируются методом растровой электронной микроскопии?

Примерный список вопросов для устного опроса по разделу 2 (темы 4-6)

1. Перечислите оптические характеристики минералов, которые используются для их диагностики в отраженном свете.
2. Что такое коэффициент отражения? Явление двуотражения;
3. Цвет минерала и внутренние рефлексии: понятие и как используются при диагностике минералов минераграфическим методом?
4. Изотропность и анизотропность минералов;
5. Минералы-эталонные по отражательной способности: что это такое, 3 группы минералов по отражательной способности и примеры минералов-эталонных;
6. Какие дополнительные характеристики минералов можно использовать для их диагностики в отраженном свете?
7. Форма зёрен минералов и агрегатов: использование в диагностике;
8. Для минералов какой сингонии явление двуотражения и анизотропия НЕ характерны?
9. Относительность характеристик минералов в отражённом свете: принцип работы с минералами белого и серого цветов;
10. Как оптически проявляется наличие спайности в минералах? Треугольники выкрашивания у галенита: причины возникновения и значение для его диагностики.

Примерный список вопросов для устного опроса по разделу 3 (темы 7-11)

1. Понятие структуры руды;
2. Понятие текстуры руды;
3. Что такое минеральный агрегат и минеральный индивид?
4. Типы структур руд по форме зёрен;
5. Зональная и псевдоморфная структуры;
6. Структуры замещения и реликтовые структуры;
7. Структуры распада твердых растворов и как их отличить структур замещения, всегда ли это возможно сделать?
8. Скрытокристаллические и коллоидные структуры;
9. Катакластические или осколочные структуры;
10. Понятия минерал-хозяин и продукты распада. Формы срастаний.
11. Разновидности структур распада.
12. Классификация важнейших текстур руд по Вахромееву;
13. Структуры руд магматического генезиса;
14. Структуры руд метаморфического, контактово-метаморфического и гидротермального генезисов;
15. Структуры руд кор выветривания и руд осадочного генезиса.

Примерный список вопросов для устного опроса по разделу 4 (тема 12)

1. Принципы классификации руд;
2. Классификация руд по количеству ценных компонентов;
3. Типы руд по минеральному составу;
4. Типы руд по содержанию ценного компонента;
5. Классификации руд Государственной комиссии по подсчету запасов: почему важно ориентироваться именно на эти документы?
6. Типы руд по вещественному составу;
7. Типы руд по размеру вкрапленности рудных минералов;
8. Руды черных металлов;
9. Руды цветных металлов;
10. Руды благородных металлов.

Примерный список вопросов для устного опроса по разделу 5 (темы 13-17)

1. Что такое самородные элементы и интерметаллические соединения?
2. Какие самородные элементы обладают наибольшей ценностью и почему?

3. Элементы группы золота: какие включены в группу, какие соединения образуют, в какой сингонии кристаллизуются, оптические свойства в отражённом свете.

4. Элементы группы железа-платины: какие включены в группу, какие соединения образуют, в какой сингонии кристаллизуются, оптические свойства в отражённом свете.

5. Элементы группы осмия-рутения: какие включены в группу, какие соединения образуют, в какой сингонии кристаллизуются, оптические свойства в отражённом свете. В чем состоит их отличие от платиноидов?

6. Группа полуметаллов: мышьяк, сурьма, висмут: какие соединения образуют, в какой сингонии кристаллизуются, оптические свойства в отражённом свете;

7. Группа серы: какие соединения образуют, в какой сингонии кристаллизуются, оптические свойства в отражённом свете;

8. Группа углерода: какие соединения образуют, в какой сингонии кристаллизуются, оптические свойства в отражённом свете.

Примерный список вопросов для устного опроса по разделу 6 (темы 18-22)

1. Что такое оксиды? Какую роль они играют в минералогии?

2. Для каких элементов периодической системы характерны соединения с кислородом?

3. Гематит: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

4. Ильменит: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

5. Магнетит: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

6. Хромшпинелиды: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

7. Группа вольфрамита: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

8. Гематит: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

9. Кварц, рутил, касситерит: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

10. Куприт, цинкит, пиролюзит: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете.

Примерный список вопросов для устного опроса по разделу 7 (темы 23-24)

1. Что такое сульфиды? Какую роль они играют в минералогии?

2. Почему сульфидные минералы имеют такое большое значение для рудных месторождений?

3. Пирит: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

4. Галенит: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

5. Сфалерит: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

6. Халькопирит и борнит: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

7. Сульфиды и сульфосоли серебра: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

8. Сульфидные минералы никеля: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

9. Халькозин и ковеллин: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

10. Сульфостаннаты железа и меди: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

11. Арсенопирит и лёллингит: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

12. Молибденит: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

13. Антимонит: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

14. Блеклые руды: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете;

15. Пирротин: химический состав, сингония, диагностические признаки и оптические свойства в отражённом свете.

Критерии оценивания устного опроса.

Оценка «5» - отлично. Выставляется при глубоком усвоении материалов раздела: студент воспроизводит учебный материал достаточно полно, чётко, даёт грамотные и логически выстроенные ответы;

Оценка «4» - хорошо. Выставляется при достаточно чётком и объемном изложении учебного материала, но при наличии незначительных ошибок, которые студент может исправить при ответе на наводящие вопросы.

Оценка «3» - удовлетворительно. Выставляется при нечётком и неструктурированном изложении материала и при наличии ошибок в ответе, не исправленных студентов при ответе на наводящие вопросы.

Оценка «2» - неудовлетворительно. Выставляется при незнании материала, допущении грубых ошибок при ответе, отсутствии логики в ответе обучающегося.

Пример тестового задания



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Иркутский государственный
университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Геологический факультет

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ (по разделам 1-7)

Тест №1

Тестовое комплексное задание для контроля знаний по разделам 1-7.

Инструкция:

Прежде чем приступить к выполнению тестового задания, внимательно прочитайте вопросы. Если Вы затрудняетесь ответить на вопрос, переходите к следующему, но не забудьте вернуться к пропущенному заданию.

Время выполнения теста – 45 мин.

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл;

1. Минераграфия – это наука о:

1. Изучении прозрачных минералов под микроскопом в шлифах
2. Изучении магматических горных пород
3. Изучении непрозрачных минералов под микроскопом в аншлифах
4. Изучении рудных минералов в штуфах

2. Для получения отражённого света используется:

1. Линза Лазо
2. Опак-иллюминатор
3. Отражатель Матвеева
4. Линза Бертрана

3. Какое из нижеперечисленных оптических свойств минералов используется при наблюдении в отражённом свете:

1. Отражательная способность
2. Цвета интерференции
3. Погасание
4. Плеохроизм

4. Какие из нижеперечисленных свойств минералов НЕ используется при наблюдении в отражённом свете:

1. Явление двуотражения
2. Анизотропность
3. Цвет
4. Псевдоабсорбция

5. Минерал-эталон в отражённом свете:

1. Халькопирит
2. Самородное золото
3. Арсенопирит
4. Галенит

6. На чем основано изучение минералов в отражённом свете?

1. На принципе необратимости вторичных изменений
2. На относительности характеристик минералов
3. На неизменности характеристик минералов
4. На изменчивости характеристик минералов

7. Как будут выглядеть минералы с высокой отражательной способностью в отражённом свете?

1. Тусклыми и блеклыми
2. Яркими и светлыми
3. Мерцающими и непрозрачными
4. Ярко-жёлтыми

8. Двуотражение характерно для:

1. Всех сульфидов
2. Всех оксидов
3. Анизотропных минералов
4. Непрозрачных минералов

9. Внутренние рефлексy могут быть у:

1. Сульфидов
2. Прозрачных и полупрозрачных минералов
3. Непрозрачных минералов
4. Вторичных минералов

10. Минерал-эталон в отражённом свете:

1. Минералы платиновой группы
2. Сфалерит
3. Борнит
4. Магнетит

Критерии оценивания теста

Отметка «отлично» ставится при правильном выполнении 81-100 % заданий теста.

Отметка «хорошо» ставится при правильном выполнении 46-80 % заданий теста.

Отметка «удовлетворительно» ставится при правильном выполнении 21-45 % заданий теста.

Отметка «неудовлетворительно» ставится при правильном выполнении 20-0 % заданий теста.

Ключ к тесту № 1

1-3, 2-2, 3-1, 4-4, 5-4, 6-2, 7-2, 8-3, 9-2, 10-2

VIII.3. Промежуточная аттестация

По дисциплине «**Минераграфия**» предусмотрены следующие формы промежуточной

аттестации:

Очная форма обучения **зачёт**.

VIII.3.1. Оценка запланированных результатов по дисциплине

Код компетенции	Код оцениваемого индикатора	Результаты обучения	Показатели
ПК-3 Способен самостоятельно или в составе коллектива проводить работы на полевом и лабораторном оборудовании, выполнять опыты и эксперименты, проводить полевые геологические наблюдения и измерения	ИДК ПК3.1 Осуществляет геологические наблюдения и измерения объектов исследования, проводит их описание и документацию	Знает: - оптические и физические свойства рудных минералов; классификации и структур, текстур и типов руд;	Дает правильное определение понятиям и терминам разделов. Уверенно называет оптические свойства минералов- эталонов для отраженного света и минералов с характерными диагностическими признаками. Устанавливает связь между минералом и процессами при которых он был образован. Устанавливает соответствие между минералами и типами руд, которые они образуют. Определяет структуры и текстуры руд.
		Умеет: - определять минералы в отражённом свете; -определять последовательность образования минералов в руде; - интерпретировать и применять данные исследований руд в отражённом свете; - делать микрофотографии аншлифов;	Способен по оптическим свойствам диагностировать основные рудные минералы. Способен составить описание руды по результатам анализа аншлифа в отраженном свете.
		Владеет: - навыками работы с поляризационным микроскопом отражённого света.	Способен подготовить микроскоп и препарат к работе, уверенно пользуется микроскопом. Применяет полученные

		<u>Владет:</u> - навыками описания руды для соответствующих глав геологических отчётов.	данные на при написании научной работы, делает логичные и уверенные выводы по результатам исследования руды в отраженном свете. Способен грамотно использовать полученные данные для своей работы.
	<i>ИДК ПК3.2</i> <i>Использует полевое и лабораторное оборудование при решении задач профессиональной деятельности</i>	<u>Знает:</u> - устройство поляризационного микроскопа; - методику изготовления аншлифов и брикетных шлифов;	Способен рассказать об устройстве микроскопа и продемонстрировать навыки работы с ним. Имеет представление о процессе изготовления микропрепаратов для минераграфических исследований.
		<u>Умеет:</u> - выполнять комплекс минераграфических наблюдений и измерений при помощи поляризационного микроскопа;	Самостоятельно определяет минералы руды, ее микроструктуру и текстуру, делает и обрабатывает микрофотографии аншлифов и брикетов.
		<u>Владеет:</u> - навыками работы с поляризационным микроскопом; - навыками описания руды в образцах и в аншлифах под микроскопом.	Способен изучить руду при помощи микроскопа и оформить описание по общепринятым правилам для соответствующих глав отчёта.
		<u>Владеет:</u> - навыками описания руды при выполнении научной работы	Применяет полученные данные на при написании научной работы, делает логичные и уверенные выводы по результатам исследования руды в отраженном свете. Способен грамотно использовать полученные данные для своей работы.

VIII.3.2 Оценочные материалы, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций (или индикаторов компетенций), заявленных в рабочей программе дисциплины

Критерии оценки:

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если полнота знаний теоретического материала студентом выше 50 %, что включает в себя:

- знание основных терминов и понятий курса;
- последовательное изложение материала курса;
- умение формулировать выводы по теме вопросов;
- достаточно развёрнутые ответы на вопросы;
- умение пользоваться терминологией при ответе на вопрос.

Оценка «незачтено» выставляется, если полнота знаний теоретического контролируемого материала студентом ниже 50 %:

- неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;
- отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса;
- неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;
- неумение пользоваться терминологией при ответе на вопрос.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме зачёта.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Устный опрос	Разделы 1-7	ПК-3, ИДК _{ПК3.1} , ПК3.2
2	Письменная работа	Разделы 1-7	ПК-3, ИДК _{ПК3.1} , ПК3.2
3	Зачёт	Разделы 1-7	ПК-3, ИДК _{ПК3.1} , ПК3.2

Оценочные средства для промежуточной аттестации в форме – зачет.

Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Минераграфия – это....?
2. Как называется прибор для получения отражённого света в микроскопе?
3. Как называется препарат для изучения в отражённом свете, который изготавливается из штучных образцов руды?
4. Перечислите оптические свойства рудных минералов
5. Какие дополнительные признаки могут использоваться для диагностики минералов в отражённом свете
6. На чем построено исследование минералов в отражённом свете?
7. Что такое отражательная способность минералов?
8. Группы минералов по отражательной способности
9. Изотропные и анизотропные минералы

10. Отражательная способность изотропных и анизотропных минералов
11. Какие минералы-эталоны отражения Вы знаете?
12. Окраска минералов в отражённом свете
13. Явление двуотражения
14. Понятие внутренних рефлексов минерала
15. Что такое твёрдость минерала и как это свойство можно использовать при его диагностике в отражённом свете?
16. Формы зёрен и агрегатов минералов как диагностический признак
17. Что такое структура руды?
18. Что такое текстура руды?
19. Что такое минеральный агрегат?
20. Что такое минеральный индивид?
21. Понятие морфогенеза
22. Процессы, при которых происходит образование руды
23. Процессы, при которых происходит изменение руды
24. Виды структур руды по форме минеральных зёрен
25. Структуры замещения и примеры
26. Реликтовая структура (примеры)
27. Осколочная или катакластическая структура
28. Афанитовая и коллоидная структуры
29. Что такое распад твёрдого раствора? Для каких руд он характерен?
30. Понятие собирательной кристаллизации
31. Определения минерала-хозяина и продуктов распада
32. Структуры распада и их разновидности
33. Что такое каймы обрастания или продукты распада, образующиеся по краям зёрен?
34. Разновидности рудных минералов, образующихся при распаде твёрдых растворов
35. Разновидности текстур руд
36. Классификация руд по количеству ценных компонентов и минеральному составу
37. Классификация руд по содержанию ценного компонента и вкрапленности рудных минералов
38. Классификация руд по вещественному составу
39. Железные руды (типы, главные рудные минералы, примеры месторождений)
40. Марганцевые руды (типы, главные рудные минералы, примеры месторождений)
41. Руды хрома (типы, главные рудные минералы, примеры месторождений)
42. Медные руды (типы, главные рудные минералы, примеры месторождений)
43. Свинцово-цинковые руды (типы, главные рудные минералы, примеры месторождений)
44. Руды олова и вольфрама (типы, главные рудные минералы, примеры месторождений)
45. Руды благородных металлов (типы, главные рудные минералы, примеры месторождений)

Разработчик:



к.г.-м.н., ст. преподаватель

Т. А. Чикишева

Программа рассмотрена на заседании кафедры полезных ископаемых геохимии,
минералогии и петрографии
» марта 2025 г.

Протокол № 6

Зав. кафедрой полезных ископаемых геохимии, минералогии и

петрографии  Сасим С.А.

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