

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

полезных ископаемых и недропользования

К.А. Савко
подпись

20.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.12 Оптические методы изучения рудных минералов

1. Код и наименование направления подготовки: 05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки: Геологическая съемка и поиски твердых полезных ископаемых
3. Квалификация выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: заочная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра полезных ископаемых и недропользования
6. Составители программы: доцент Полякова Татьяна Николаевна, к.г.-м.н.
7. Рекомендована: НМС геологического факультета, протокол № 9 от 29.05.2023 г.
8. Учебный год: 2025-2026 Семестр: 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- получение навыков диагностики рудных минеральных ассоциаций с помощью оптической микроскопии отраженного света;
- получение навыков выявления генетических и технологических особенностей руд с помощью оптической микроскопии отраженного света.

Задачи учебной дисциплины:

- знакомство с устройством рудного микроскопа;
- изучение оптических, физических и химических диагностических признаков рудных минералов;
- изучение основных типов структур руд;
- изучение характеристик наиболее распространенных рудных минералов;
- освоение методики описания аншлифов и составления отчета по минераграфическим исследованиям.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Блок Б1; часть, формируемая участниками образовательных отношений. Для ее освоения требуются знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Химия, Физика, Минералогия, Общая геология, Петрография. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для последующих учебных дисциплин: Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Способен проводить обоснованную оценку перспектив исследованных площадей на обнаружение месторождений твердых полезных ископаемых	ПК-4.2.	Выполняет экспериментальные и лабораторные исследования пород и руд, используя современные геологические приборы, установки и иное оборудование.	Знать: устройство рудных микроскопов; Уметь: определять рудные минералы с помощью физических и химических диагностических признаков, определительных таблиц Владеть: навыками работы на современных рудных микроскопах
ПК-4		ПК-4.3	Использует комплекс геолого-минералогических и геохимических методов исследований для выявления перспективных участков поисковых работ и месторождений твердых полезных ископаемых.	Знать: теоретические основы рудной микроскопии и парагенетического анализа руд Уметь: анализировать и обобщать минераграфические данные, давать полную характеристику аншлифов; Владеть: навыками восстановления условий образования руд на основании знания их вещественного состава и структурно-текстурных особенностей

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. 2/72

Форма промежуточной аттестации зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
Аудиторные занятия		10	10
в том числе:	лекции	2	2
	практические		

	лабораторные	8	8
Самостоятельная работа		58	58
Форма промежуточной аттестации		4	4
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Введение в рудную микроскопию.	Цели и задачи минераграфических исследований. Аппаратура для проведения исследований (рудные микроскопы МИН- 9, Полам, микроскоп сравнения, осветители, набор объективов и окуляров). Приготовление препаратов для наблюдения. Диагностические признаки рудных минералов.	«Оптические методы изучения рудных минералов»
2. Лабораторные работы			
2.1	Физические диагностические признаки рудных минералов	Отражательная способность: сущность явления, методы определения (объективные и субъективные), эталоны для измерения, систематика минералов. Цвет рудных минералов: своеобразие окраски минералов в отраженном свете, методы определения. Отношение рудных минералов к поляризованному свету. Внутренние рефлексии: условия наблюдения, зависимость от отражательной способности. Твердость: методы определения с помощью игл, по характеру поверхности, по рельефу, абразивным штрихам, минералам шкалы Мооса, с помощью микротвердометра ПМТ-3. Магнитность.	«Оптические методы изучения рудных минералов»
2.2	Химические диагностические признаки.	Химическое диагностическое травление: стандартный набор реактивов, техника травления, результаты травления, источники ошибок и методы их предупреждения. Микрохимические реакции: реактивы растворители и проявители, методы проведения реакций.	«Оптические методы изучения рудных минералов»
2.3	Определение размеров и содержания рудных минералов. Методика описания аншлифов	Методы измерения размеров зерен. Окуляр-микрометр и объект-микрометр. Методы определения количества рудных минералов в объемных процентах. Методика описания аншлифов.	«Оптические методы изучения рудных минералов»
2.4	Структуры руд	Структуры руд. Характеристика отдельных типов структур. Методы изучения структур руд. Последовательность выделения минералов. Критерии определения последовательности кристаллизации минералов и составление схем. Этапы и стадии минерализации. Генерации минералов.	«Оптические методы изучения рудных минералов»

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.1	Введение в рудную микроскопию	2			2	4
1.2	Физические диагностические признаки рудных минералов			2	14	16
1.3	Химические диагностические признаки.			2	14	16

1.4	Определение размеров и содержания рудных минералов. Методика описания аншлифов			2	14	16
5.	Структуры руд			2	14	16
6.	Промежуточная аттестация					4
	Итого:	2		8	58	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В рамках дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов. На лекциях рассматриваются теоретические основы рудной микроскопии. На лабораторных работах приобретаются навыки диагностирования рудных минералов с использованием поляризационного микроскопа отраженного света, определительных таблиц и парагенетического анализа.

При подготовке к лабораторному занятию студенту необходимо изучить теоретический материал, который будет использоваться в ходе выполнения лабораторной работы. Нужно внимательно прочитать методическое указание (описание) к лабораторной работе, продумать план проведения работы, подготовить необходимые бланки и таблицы для записей наблюдений. Непосредственно выполнению лабораторной работы предшествует краткий опрос обучающихся преподавателем для выявления их готовности к занятию. При выполнении лабораторной работы необходимы следующие операции: а) подготовка микроскопа; б) воспроизведение изучаемого явления; в) определение диагностических признаков рудных минерала; г) анализ, обработка данных и обобщение результатов.

Для успешного овладения курсом необходимо обязательно посещать все занятия. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме, в том числе на образовательном портале ВГУ (<https://edu.vsu.ru>). В ходе занятий обучающимся рекомендуется: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений.

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение учебной и научной литературы по отдельным вопросам тематического плана дисциплины, подготовку к лабораторным работам, самостоятельное минераграфическое определение минералов; подготовку к текущему контролю успеваемости.

На образовательном портале «Электронный университет ВГУ» имеется электронный курс «Оптические методы изучения рудных минералов», который включает в себя тексты лекций, презентации, указания к выполнению практических работ, ссылки на дополнительную литературу и материалы промежуточной аттестации.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Оптические методы изучения рудных минералов. Учебно-методическое пособие / сост. Т.Н. Полякова, С.М. Пилюгин. - Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2019. – 40 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Вахромеев С.А. Руководство по минераграфии / С.А. Вахромеев; Гл. упр. горнометаллург. вузов, Иркут. горнометаллург. ин-т. — 3-е изд., испр. и доп. — Иркутск: Иркут. кн. изд-во, 1956. — 264 с.
3	Волынский И.С. Определение рудных минералов под микроскопом: [В 3 т.] / И.С. Волынский. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Недра, 1966. — 349 с.
4	Юшко С.А. Методы лабораторного исследования руд / Юшко С.А. Изд. 5-е. – М.: Недра, 1984. – 389 с.
5	Исаенко М.П. Определитель главнейших минералов руд в отраженном свете / М.П. Исаенко, С.С. Боришанская, Е.Л. Афанасьева. – Москва : Недра, 1978. – 255 с.
6	Шумская Н.И. Генетическая минераграфия: Методическое руководство / Н. И. Шумская, В.Д.

	Ляхницкая, Н.В. Рахманова; М-во природ. ресурсов Рос. Федерации. Всерос. Науч.-исслед. геол. ин-т им. А.П.Карпинского (ВСЕГЕИ). - Санкт-Петербург : Изд-во ВСЕГЕИ, 1999. — 99 с.
7	Рамдор П. Рудные минералы и их сростания / Рамдор П. – М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1962. – 1132 с.
8	Панкратьев, П.В. Лабораторные методы исследования полезных ископаемых [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. практикуму по минераграфии / П.В. Панкратьев. — Оренбург : ГОУ ОГУ, 2003. — 31 с. — Режим доступа: https://rucont.ru/efd/213128

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
9	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru
11	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com
12	http://geokniga.org - Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов
13	http://rucont.ru - межотраслевая электронная библиотека (ЭБС)
14	Электронный учебный курс: Оптические методы изучения рудных минералов - https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2395

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Оптические методы изучения рудных минералов. Учебно-методическое пособие / сост. Т.Н. Полякова, С.М. Пилюгин. - Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2019. – 40 с.
2	Основы минераграфии : учебное пособие : [для студ. днев. и заоч. отд-ний геол. фак. Воронеж. гос. ун-та, для специальности 020301 - Геология] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : И.К. Коваль, Т.П. Коробкина. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011. — 41 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.40.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Программа реализуется с использованием электронного обучения и с применением дистанционных образовательных технологий.

№пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.VУЗ

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение
117	г. Воронеж, Университетская пл.1, первый корпус	лаборатория минераграфии	лаборатория	Микроскопы Р-312 (12 шт.), коллекция руд, зачетная коллекция, коллекция аншлифов, иголки стальные, медные, колодки для аншлифов, химические реактивы, предметные стекла

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.1	Введение в рудную микроскопию	ПК-4	ПК-4,2; ПК-4,3	
1.2	Физические диагностические признаки рудных минералов	ПК-4	ПК-4,2; ПК-4,3	Комплект практических заданий 1
1.3	Химические диагностические признаки.	ПК-4	ПК-4,2; ПК-4,3	Комплект практических заданий 1
1.4	Определение размеров и содержания рудных минералов. Методика описания аншлифов	ПК-4	ПК-4,2; ПК-4,3	Комплект практических заданий 3
5.	Структуры руд	ПК-4	ПК-4,2; ПК-4,3	Комплект практических заданий 2
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Вопросы зачета

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: комплект практических заданий

Перечень практических заданий

Комплект заданий № 1

1. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексы, анизотропию, твердость, магнитность) пирита.
2. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексы, анизотропию, твердость, магнитность) халькопирита.
3. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексы, анизотропию, твердость, магнитность) арсенопирита.
4. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексы, анизотропию, твердость, магнитность) молибденита.
5. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексы, анизотропию, твердость, магнитность) вольфрамита.
6. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексы, анизотропию, твердость, магнитность) касситерита.
7. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексы, анизотропию, твердость, магнитность) хромита.
8. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексы, анизотропию, твердость, магнитность) антимонита.
9. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексы, анизотропию, твердость, магнитность) пирротина.
10. Определить химические диагностические признаки пирита.
11. Определить химические диагностические признаки халькопирита.
12. Определить химические диагностические признаки арсенопирита.
13. Определить химические диагностические признаки молибденита.
14. Определить химические диагностические признаки вольфрамита.
15. Определить химические диагностические признаки касситерита.
16. Определить химические диагностические признаки хромита.
17. Определить химические диагностические признаки антимонита.
18. Определить химические диагностические признаки пирротина.

Комплект заданий № 2

1. Определить кристаллическизернистые структуры руд в аншлифах учебной коллекции.
2. Определить метазернистые структуры руд в аншлифах учебной коллекции.
3. Определить коллоидные структуры руд в аншлифах учебной коллекции.
4. Определить коррозионные структуры руд в аншлифах учебной коллекции.
5. Определить кристаллобластические структуры руд в аншлифах учебной коллекции.

6. Определить метаколлоидные структуры руд в аншлифах учебной коллекции.
7. Определить структуры распада твердого раствора в аншлифах учебной коллекции.
8. Определить катакластические структуры руд в аншлифах учебной коллекции.
9. Определить структуры руд осадочного генезиса в аншлифах учебной коллекции.

Комплект заданий № 3

1. Самостоятельно определить два рудных минерала в отраженном свете.
2. Определить размер и количество рудного минерала в аншлифе.
3. Описать рудный минерал (форма зерен, размеры, характер распределения в руде, физические диагностические признаки, результаты диагностического травления, способ проведения микрохимической реакции и ее результат, подтверждающий правильность определения).
4. Определить структуры руды и сделать вывод о последовательности выделения минералов.
5. Охарактеризовать вторичные изменения руды.
6. Составить полное описание аншлифа.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: вопросы к зачету.

Перечень вопросов к зачету:

№ п/п	Содержание вопроса
1	Цели и задачи оптического изучения рудных минералов
2	Устройство рудного микроскопа МИН- 9.
3	Устройство рудного микроскопа Полам-311.
4	Препараты для наблюдения в отраженном свете и их приготовление.
5	Диагностические признаки рудных минералов.
6	Отражательная способность: сущность явления; факторы, влияющие на результаты изменения.
7	Систематика минералов по отражательной способности.
8	Методы определения отражательной способности.
9	Методы определения цвета. Эталоны цвета.
10	Внутренние рефлексии: сущность, методы определения.
11	Зависимость внутренних рефлексив от отражательной способности.
12	Методы определения твердости.
13	Методы определения магнитности.
14	Химическое диагностическое травление: стандартный набор реактивов и техника травления.
15	Результаты химического диагностического травления. Источники ошибок и методы их предупреждения.
16	Методы проведения микрохимических реакций.
17	Структуры руд: понятие и классификации.
18	Классификация зерен минералов по условиям образования и морфологии
19	Характеристика кристаллическизернистых структур.
20	Характеристика коррозионных структур.
21	Характеристика метазернистых и коллоидных структур.
22	Характеристика кристаллобластических и метаколлоидных структур.
23	Характеристика структур распада твердого раствора.
24	Характеристика катакластических структур.

Зачет проводится в форме устной беседы с преподавателем. Обучающемуся дается время на подготовку к ответу на вопросы контрольно-измерительного материала. В случае дистанционного обучения зачет проводится в форме видеоконференции.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

1) знание теории оптических явлений в поляризованном свете, структурно-вещественных особенностей руд эндогенных месторождений, способов реставрации условий кристаллизации минеральных ассоциаций и последовательности их образования;

2) умение использовать знания по минераграфии при решении профессиональных проблем; определять под микроскопом два распространенных минерала руд; производить стандартное описание аншлифа;

3) владение общепрофессиональными знаниями теории и методов минераграфических исследований; методами обработки, анализа лабораторной геологической информации.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным показателям. Продемонстрировано знание теории оптических явлений в поляризованном свете, структурно-вещественных особенностей руд эндогенных месторождений, способов реставрации условий кристаллизации минеральных ассоциаций и последовательности их образования; умение определять под микроскопом два распространенных минерала руд; производить стандартное описание аншлифа; владение общепрофессиональными знаниями теории и методов минераграфических исследований; методами обработки, анализа лабораторной геологической информации.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному из перечисленных показателей. Недостаточно продемонстрировано знание теории оптических явлений в поляризованном свете, структурно-вещественных особенностей руд эндогенных месторождений, способов реставрации условий кристаллизации минеральных ассоциаций и последовательности их образования; однако обучающийся обладает умением определять под микроскопом два распространенных минерала руд; производить стандартное описание аншлифа; владеет общепрофессиональными знаниями теории и методов минераграфических исследований; методами обработки, анализа лабораторной геологической информации.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует частичные знания теории оптических явлений в поляризованном свете, структурно-вещественных особенностей руд эндогенных месторождений, способов реставрации условий кристаллизации минеральных ассоциаций и последовательности их образования, недостаточно владеет общепрофессиональными знаниями теории и методов минераграфических исследований; методами обработки, анализа лабораторной геологической информации, но обладает умением определять под микроскопом два распространенных минерала руд; производить стандартное описание аншлифа.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при определении под микроскопом двух распространенных минералов руд и стандартном описании аншлифа, не владеет общепрофессиональными знаниями теории и методов минераграфических исследований; методами обработки, анализа лабораторной геологической информации</i>	<i>–</i>	<i>Не зачтено</i>

20.3. Фонд оценочных средств сформированности компетенций

ПК-4 Способен проводить обоснованную оценку перспектив исследованных площадей на обнаружение месторождений твердых полезных ископаемых

ПК-4.2 Выполняет экспериментальные и лабораторные исследования пород и руд, используя современные геологические приборы, установки и иное оборудование

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Наблюдение анизотропии производится:

- а) при скрещенных николях, введенном поляризаторе и вращении столика на 360°
- б) при введенном поляризаторе и вращении столика на 360°
- в) при скрещенных николях и вращении столика на 360° .

ЗАДАНИЕ 2. К методам определения внутренних рефлексов относятся:

- а) наблюдение в условиях косоугольного освещения
- б) наблюдение в скрещенных николях
- в) наблюдение в порошке минерала
- г) наблюдение по световой полоске

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Какие детали рудного микроскопа относятся к оптическим?

Ответ: опак-иллюминатор, окуляр, объектив, анализатор, поляризатор

ЗАДАНИЕ 2. Заполните пропуск:

Метод микроскопического изучения в отраженном свете рудных и непрозрачных минералов называется....?

Ответ: Минераграфия

3) открытые задания (практико-ориентированная задача, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Охарактеризуйте методику диагностического травления (набор реактивов стандартного набора, последовательность действий, результаты).

Ответ: Диагностическое травление представляет собой химическое воздействие на полированную поверхность минералов и ее изменение. Производится это воздействие рядом реактивов стандартного набора, в который входят: KCN (цианистый калий), $HgCl_2$ (сулема), KOH 40% (едкий калий), $FeCl_3$ 5% (хлорное железо), HCl 1:1 (соляная кислота), HNO_3 1:1 (азотная кислота).

Для проведения диагностического травления поверхность аншлифа должна быть тщательно очищена, изучаемый минерал помещен в центр поля зрения. Реактив из капельницы переносится на поверхность минерала с помощью пипетки. Капля должна попадать на единичное зерно, чтобы не допустить возникновения электрической пары между различными минералами, которая может исказить результаты травления. Время травления 1 мин. По истечении времени остатки реактива удаляются фильтровальной бумагой и оцениваются результаты химического воздействия реактива. Положительными считаются такие реакции, при которых после снятия капли на полированной поверхности минерала наблюдаются изменения, отрицательными – те, от которых следов не остается.

Травят минерал в определенной последовательности, начиная со слабых реактивов и заканчивая самыми сильными. Если реактив не подействовал, следующий можно наносить на то же самое место, но в случае даже малейших изменений поверхности новый реактив необходимо использовать на другом зерне.

Результаты диагностического травления рудных минералов:

- а) поверхность остается неизменной - реактив не подействовал;
- б) побурение, потемнение поверхности от легкого до черного;
- в) образование кольца от паров реактива вокруг капли, вследствие того, что некоторые минералы могут реагировать только с парами реактива;
- г) выделение газообразных продуктов;
- д) образование иризирующей пленки (желтой, синей, зеленой, красной и др.).

ПК-4.3 Использует комплекс геолого-минералогических и геохимических методов исследований для выявления перспективных участков поисковых работ и месторождений твердых полезных ископаемых

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Отражательная способность рудного минерала – это:

- а) **свойство рудных минералов отражать то или иное количество падающего на них света;**
- б) свойство рудных минералов менять степень своей яркости;
- в) свойство рудных минералов взаимодействовать с химическими реактивами

ЗАДАНИЕ 2. Изучение структур руд необходимо для:

- а) **определения последовательности минералообразования и генезиса руд;**
- б) **технологической оценки и прогноза поведения руды в процессе обогащения;**
- в) определения качества руд, содержания полезных компонентов и вредных примесей.

ЗАДАНИЕ 3. По генезису минеральные зерна подразделяются на:

- а) кристаллические, коррозионные, кластические
- б) коррозионные, метазерна, кристаллобласты
- в) **кристаллические, коррозионные, метазерна; кристаллобласты, кластические**

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Какие задачи решает минераграфия?

Ответ: Изучение вещественного состава и структуры руды.

3) открытые задания (практико-ориентированная задача, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Напишите подробную схему описания аншлифа.

Ответ: Результаты минераграфических исследований руды представляются в виде описания аншлифов, которое выполняется по следующей схеме (плану):

- 1) № аншлифа, привязка;
- 2) название руды (полный минеральный состав) по содержанию рудных минералов;
- 3) количество рудных минералов в объемных процентах (определяется при визуальном сравнении с эталонной диаграммой (рис. 12) – метод стандартного препарата) с выделением главных (>1%), второстепенных (<1%) и редких (единичные зерна);
- 4) описание каждого рудного минерала (форма зерен, размеры, характер распределения в руде, физические диагностические признаки, результаты диагностического травления, способ проведения микрохимической реакции и ее результат, подтверждающий правильность определения);
- 5) структура руды;
- 6) взаимоотношения минералов между собой (срастания, включения, секущие жилки, каймы и т.д.);
- 7) выводы о последовательности выделения минералов;
- 8) вторичные изменения в руде (дробление, смятие и перекристаллизации минералов);
- 9) микрофотографии или зарисовки характерных участков (при необходимости).

Критерии и шкалы оценивания:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

3) открытые задания (практико-ориентированная задача, повышенный уровень сложности):

- 10 баллов – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход решения);
- 5 баллов – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи;

- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).