

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

21.04.2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.32 Минераграфия**

1. Код и наименование направления подготовки: 21.05.02 Прикладная геология
2. Профиль подготовки: Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых
3. Квалификация выпускника: горный инженер-геолог
4. Форма обучения: очная
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 № 7 от 24.06.2021 г.
8. Учебный год: 2023-2024 Семестр: 6

## 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; обязательная часть. Требования к входным знаниям, умениям и навыкам по дисциплинам: Кристаллография и минералогия. Дисциплина является предшествующей для дисциплин: Петрография, Основы учения о полезных ископаемых, Лабораторные методы изучения минерального сырья.

**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
ОПК-13	Способен изучать и анализировать вещественный состав горных пород и руд и геолого-промышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы.	ОПК-13.1	Диагностирует минералы, горные породы, полезные ископаемые, природные воды, нефть и газ.	Знать: устройство рудных микроскопов, теоретические основы рудной микроскопии и парагенетического анализа руд Уметь: определять рудные минералы с помощью физических и химических диагностических признаков, определительных таблиц; анализировать и обобщать минераграфические данные, давать полную характеристику аншлифов; Владеть: навыками работы на современных рудных микроскопах; 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
		6
Аудиторные занятия	32	32
в том числе:	лекции	
	практические	
	лабораторные	32
Самостоятельная работа	40	40
Форма промежуточной аттестации (зачет)		
Итого:	72	72

**13.1. Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела дисциплины	Реализация раз-
-------	----------------------	-------------------------------	-----------------

	дисциплины		дела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лабораторные работы</b>			
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.	«Минераграфия»
1.2	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.	«Минераграфия»
1.3	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.	«Минераграфия»
1.4	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.	«Минераграфия»
1.5	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.	«Минераграфия»

### 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			4	8	12
1.2	Физические диагностические признаки рудных минералов			7	8	15
1.3	Химические диагностические признаки.			7	8	15
1.4	Определение размеров и содержания рудных минералов. Методика описания аншлифов			7	8	15
1.5	Структуры руд			7	8	15
	Итого:			32	40	72

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В рамках дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии: лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов. На лабораторных занятиях рассматриваются теоретические основы рудной микроскопии; 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 «Минераграфия», который включает в себя презентации по теоретической части курса, указания к выполнению лабораторных 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: <a href="https://rucont.ru/efd/213128">https://rucont.ru/efd/213128</a>

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

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

## 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.ВУЗ

## 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	ОПК-13	ОПК-13.1	
1.2	Физические диагностические признаки рудных минералов	ОПК-13	ОПК-13.1	Комплект практических заданий 1
1.3	Химические диагностические признаки.	ОПК-13	ОПК-13.1	Комплект практических заданий 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.4	Определение размеров и содержания рудных минералов. Методика описания аншлифов	ОПК-13	ОПК-13.1	Комплект практических заданий 3
5.	Структуры руд	ОПК-13	ОПК-13.1	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 кристаллическозернистые 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 катакlastические 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 измерения.
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 сформиро-	Шкала оценок
---------------------------------	-------------------	--------------

	ванности компетенций	
<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>