

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

\_\_\_\_\_.2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.09 Оптические методы изучения рудных минералов**

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

05.03.01 Геология

2. Профиль подготовки/специализация: Геология

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра полезных ископаемых и недропользования

6. Составители программы: Полякова Татьяна Николаевна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС геологического факультета, протокол № 6 от 14.05.2018

8. Учебный год: 2019-2020

Семестр(ы): 4

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью дисциплины «Оптические методы изучения рудных минералов» является получение навыков диагностики рудных минеральных ассоциаций, выявления генетических и технологических особенностей руд с помощью оптической микроскопии отраженного света.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: знакомство с устройством рудного микроскопа, оптическими, физическими и химическими диагностическими признаками рудных минералов, с основными типами структур руд, с характеристиками наиболее распространенных рудных минералов, а также освоение методики описания аншлифов и составления отчета по минераграфическим исследованиям.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Блок Б1, вариативная часть. 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: Геология полезных ископаемых, 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 выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-1	способность использовать знания в области геологии, геохимии для решения научно-исследовательских задач	знать: теоретические основы рудной микроскопии и парагенетического анализа руд уметь: анализировать и обобщать минералогические данные, давать полную характеристику аншлифов; иметь навыки: восстанавливать условия образования руд на основании знания их вещественного состава и структурно-текстурных особенностей
ПК-2	способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований	знать: виды информационных источников и основы работы с ними уметь: изучать генетические, структурно-текстурные и технологические особенности руд иметь навыки: работы со специальной, учебной, справочной, монографической и периодической литературой
ПК-5	обладает готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании	знать: устройство рудных микроскопов; уметь: определять рудные минералы с помощью физических и химических диагностических признаков, определительных таблиц владеть: навыками работы на современных рудных микроскопах

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

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

**13. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 4	№ семестра	...
Аудиторные занятия	38	38		
в том числе:				
лекции				
практические				

лабораторные	38	38		
Самостоятельная работа	34	34		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час.)				
Итого:	72	72		

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<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.
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.
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.
1.4	Определение размеров и содержания рудных минералов. Методика описания аншлифов	Методы измерения размеров зерен. Окуляр-микромметр и объект-микромметр. Методы определения количества рудных минералов в объемных процентах. Методика описания аншлифов.
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.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Введение в рудную микроскопию			3	2	5
2	Физические диагностические признаки рудных минералов			14	8	22
3	Химические диагностические признаки.			9	8	17
4	Определение размеров и содержания рудных минералов. Методика описания аншлифов			6	6	12
5	Структуры руд			6	10	16
	Итого:			38	34	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.

#### 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)

## 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. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

№п/п	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. Фонд оценочных средств:

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-1 способность использовать знания в области геологии, геохимии для	знать: теоретические основы рудной микроскопии и парагенетического анализа руд	Раздел 1. Введение в рудную микроскопию	Комплект практических заданий № 3

решения научно-исследовательских задач	уметь: анализировать и обобщать минераграфические данные, давать полную характеристику аншлифов;	Раздел. 4. Определение размеров и содержания рудных минералов. Методика описания аншлифов	Комплект практических заданий № 3
	иметь навыки: восстанавливать условия образования руд на основании знания их вещественного состава и структурно-текстурных особенностей	Раздел 5. Структуры руд	Комплект практических заданий № 3
ПК-2 способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований	знать: виды информационных источников и основы работы с ними	Раздел 5. Структуры руд	Комплект практических заданий № 2
	уметь: изучать генетические, структурно-текстурные, технологические особенности руд	Раздел 5. Структуры руд	Комплект практических заданий № 2
	иметь навыки: работы со специальной, учебной, справочной, монографической и периодической литературой	Раздел 5. Структуры руд	Комплект практических заданий № 2
ПК-5 обладает готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании	знать: устройство рудных микроскопов	Раздел 2. Физические диагностические признаки рудных минералов. Раздел 3. Химические диагностические признаки.	Комплект практических заданий № 1
	уметь: определять рудные минералы с помощью физических и химических диагностических признаков, определительных таблиц	Раздел 2. Физические диагностические признаки рудных минералов. Раздел 3. Химические диагностические признаки.	Комплект практических заданий № 1
	владеть: навыками работы на современных рудных микроскопах	Раздел 2. Физические диагностические признаки рудных минералов. Раздел 3. Химические диагностические признаки.	Комплект практических заданий № 1
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>КИМ</b>

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

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	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------	--------------

	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 минералы 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 минералы 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 минералы 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>

### **19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **19.3.1 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 рефлексy: сyщность, методы определения.
11	Зависимость внутренних рефлексов 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 метакolloидных структур.
23	Характеристика структур распада твердого раствора.
24	Характеристика катакластических структур.

### 19.3.2 Перечень практических заданий

#### Комплект заданий № 1

1. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексy, анизотропию, твердость, магнитность) пирита.
2. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексy, анизотропию, твердость, магнитность) халькопирита.
3. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексy, анизотропию, твердость, магнитность) арсенопирита.
4. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексy, анизотропию, твердость, магнитность) молибденита.
5. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексy, анизотропию, твердость, магнитность) вольфрамита.
6. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексy, анизотропию, твердость, магнитность) касситерита.
7. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексy, анизотропию, твердость, магнитность) хромита.
8. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексy, анизотропию, твердость, магнитность) антимонита.
9. Определить физические диагностические признаки (отражательную способность, цвет, двуотражение, внутренние рефлексy, 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 метакolloидные 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.

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме *устного опроса (индивидуальный опрос), выполнения практических заданий*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и(или) навыков.

При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.