

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра минералогии и петрографии**

**Авторы-составители: Ибламинов Рустем Гильбрахманович  
Пактовский Юрий Германович  
Волкова Маргарита Александровна**

Рабочая программа дисциплины

**ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Код УМК 82407

Утверждено  
Протокол №9  
от «25» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Лабораторные методы изучения минерального сырья

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **21.05.02** Прикладная геология

направленность Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Лабораторные методы изучения минерального сырья** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**21.05.02** Прикладная геология (направленность : Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых)

**ОПК.2** владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

**ПК.16** способность планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивая результаты исследований, и делать выводы

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	21.05.02 Прикладная геология (направленность: Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	14
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	0
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (14 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Оптические методы исследования**

Понятие о шлиховом методе

Шлиховым называется метод исследования, основанный на изучении механических ореолов и потоков рассеяния.

Основные задачи: 1) геологическое картирование территорий,  
2) поиски полезных ископаемых,  
3) решение широкого круга геологических задач,  
4) специальные работы в смежных с геологией областях.

### **Шлиховой метод**

Шлиховым называется метод исследования, основанный на изучении механических ореолов и потоков рассеяния.

Основные задачи: 1) геологическое картирование территорий,  
2) поиски полезных ископаемых,  
3) решение широкого круга геологических задач,  
4) специальные работы в смежных с геологией областях.

### **Теория шлихового метода и диагностика шлиховых минералов**

Стадии шлихового метода (ШМ). Понятийная база ШМ. Шлих и тяжелая фракция. Генетическая систематика компонентов шлиха. Источники питания шлиховых минералов. Основные тяжелые минералы в питающих породах. Понятие о терригенно-минералогической провинции. Минеральная ассоциация шлиха. Процессы концентрации шлиховых минералов - эффекты накопления и явления. Эффект сортировки по гидравлической крупности. Закон (принцип) гидравлической эквивалентности (В.Рубей, 1933).

Механизмы и зоны концентрации шлиховых минералов. Сравнительная оценка миграционной способности минералов. Схемы обработки шлиховых проб в лаборатории. Закон Ричардса-Чечотта. Минеральный состав фракций шлиха. Количественный минералогический анализ шлихов. Применение шлихового метода при геологосъемочных работах. Палеогеографический коэффициент. Степень "зрелости" аллювия. Коры выветривания. Поиски по минералам-спутникам. Поиски по индикаторным минеральным ассоциациям.

### **Минераграфия**

Бинокулярный микроскоп. Методы диагностики шлиховых минералов: микроскопический, иммерсионный, рентгеноструктурный, люминесцентный, радиометрический, метод сжигания при высокой температуре, метод растворения в кислотах, метод качественных химических реакций, метод растирания порошков, метод пленочных реакций, спектральный, рентгеноспектральный, микрозондовый.

Теоретические основы минераграфического метода исследования рудных минералов.

### **Структуры и текстуры, диагностика рудных минералов**

Диагностика по физическим свойствам. Таблицы диагностических свойств шлиховых минералов. Морфологические признаки минерала, используемые при диагностике. Практические навыки обработки шлиховых проб в лаборатории с целью выделения тяжелой фракции и определение минеральной ассоциации под бинокулярным микроскопом.

### **Прецизионные методы**

Овладение современными методами изучения минерального сырья, приемами диагностики минералов и

горных пород позволяет значительно расширить возможности решения задач прогнозирования, поисков и разведки полезных ископаемых, выявления новых источников минерального сырья, комплексной оценки месторождений и др.

**Электронная микроскопия, термический, основы атомного спектрального анализа**

Изучение физических и химических основ электронной микроскопии. Современное состояние термического анализа. Методы термического анализа. Обучение студентов методам пробоподготовки минералов для работы на атомно - абсорбционном спектрометре.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Осовецкий Б. М. Дробная гранулометрия аллювия/Б. М. Осовецкий ; [ред. Л. А. Богданова].- Пермь:Издательство Пермского университета,1993, ISBN 5-8241-0024-1.-1.  
<http://k.psu.ru/library/node/312978>
2. Осовецкий Б. М. Шлиховой метод:учебное пособие для студентов направления "Геология"/Б. М. Осовецкий.-Пермь:Пермский государственный университет,2009.-163.-Библиогр.: с. 121  
<https://elis.psu.ru/node/585655>
3. Сафина Н. П.,Новоселов К. А. Микроскопические методы в исследовании руд:учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 020700 "Геология"/Н. П. Сафина, К. А. Новоселов.- Челябинск:Издательский центр ЮУрГУ,2013, ISBN 978-5-696-04435-4.-168.-Библиогр.: с. 119-123 (70 назв.)
4. Осовецкий Б. М. Типохимизм шлиховых минералов:справочник/Б. М. Осовецкий.- Пермь:Издательство Пермского университета,2001, ISBN 5-8241-0259-7.-1.-Библиогр.: с. 231-241  
<http://k.psu.ru/library/node/313499>

### Дополнительная:

1. Хрусталева Г. К.,Кохановский П. П. Минераграфия:учебное пособие к практическим занятиям по минераграфии для студентов-геологов/Г. К. Хрусталева, П. П. Кохановский.-Ростов-на-Дону:Издательство Ростовского государственного университета,1976.-55.
2. Юшко С. А. Методы лабораторного исследования руд:учеб. пособие для геол. спец. вузов/С. А. Юшко.-М.:Недра,1984.-389.-Библиогр.: с. 369-370
3. Термический анализ минералов и горных пород/В. П. Иванова [и др.].-Ленинград:Недра,1974.-399.



## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru>, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, <https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn>, <http://library.psu.ru/node/1170>, <http://apps.webofknowledge.com> Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Лабораторные методы изучения минерального сырья** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС); доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Офисный пакет приложений.
2. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.
3. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель).
4. Офисный пакет приложений «LibreOffice».
5. Дисциплина не предусматривает использования специализированного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для лекционных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Учебная аудитория для лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультации Отдел физико-химических методов исследования. Состав оборудования определен в паспорте лаборатории.

Аудитория для самостоятельной работы в помещении научной библиотеки ПГНИУ, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: Отдел физико-химических

методов исследования. Состав оборудования определено в паспорте лаборатории.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Лабораторные методы изучения минерального сырья**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Знать методы диагностики минеральной ассоциации, знать ассоциации минеральной группы для выполнения аналитических и экспериментальных исследований. Уметь диагностировать минералы, определять минеральную ассоциацию, уметь диагностировать рудные минералы. Владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, владеть навыками работы на рудных микроскопах.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает определения и эффекты накопления шлиховых минералов. Не умеет диагностировать минералы под бинокулярным микроскопом (не менее 10 видов). Не владеет шлиховым методом для поисков и разведки полезных ископаемых.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знать основные определения и эффекты накопления шлиховых минералов. Уметь диагностировать минералы под бинокулярным микроскопом (не менее 10 видов), определять минеральную ассоциацию. Владеть шлиховым методом для поисков и разведки полезных ископаемых.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знать основные определения и эффекты накопления шлиховых минералов. Уметь диагностировать минералы под бинокулярным микроскопом (не менее 12 видов), определять минеральную ассоциацию. Владеть шлиховым методом для поисков и разведки полезных ископаемых.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Знать основные определения и эффекты накопления шлиховых минералов. Уметь диагностировать минералы под бинокулярным микроскопом (не менее 15 видов), определять минеральную ассоциацию. Владеть шлиховым методом для поисков и разведки полезных ископаемых.</p>
<p><b>ПК.16</b> способность</p>	<p>Знать основы прецизионных методов исследования.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает природы электромагнитного</p>

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p>планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивая результаты исследований, и делать выводы</p>	<p>Уметь применять методы исследования для анализа минерального сырья Владеть техникой работы на прецизионных приборах.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> спектра и использование соответствующих областей спектра в прецизионных методах анализа. Не умеет классифицировать прецизионные методы анализа минерального сырья. Не владеет основами качественного и количественного анализа.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Не знает систематики прецизионных методов. Не умеет классифицировать прецизионные методы анализа минерального сырья. Владеет принципами работы электронного микроскопа, синхронного термоанализатора.</p> <p><b>Хорошо</b> Знает основы прецизионных методов исследования. Умеет применять методы исследования для анализа минерального сырья Не владеет техникой работы на основных прецизионных приборах.</p> <p><b>Отлично</b> Знает основы прецизионных методов исследования. Умеет применять методы исследования для анализа минерального сырья Владеет техникой работы на прецизионных приборах.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Теория шлихового метода и диагностика шлиховых минералов <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Умение диагностировать под биноклем шлиховые минералы (не менее 15 минеральных видов). Знать основы теории шлихового метода и уметь применять на практике методику шлихоминералогических исследований при производстве геологоразведочных работ.
<b>ОПК.2</b> владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Структуры и текстуры, диагностика рудных минералов <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Уметь определять под микроскопом рудные текстуры и структуры руд.
<b>ПК.16</b> способность планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивая результаты исследований, и делать выводы	Электронная микроскопия, термический, основы атомного спектрального анализа <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знание теоретических основ атомного анализа, знание теоретических основ в электронной микроскопии. Знание теоретических основ термического анализа

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Теория шлихового метода и диагностика шлиховых минералов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умение диагностировать минералы – более 15 видов. Определять минеральную ассоциацию. Вычислять палеогеографический коэффициент.	30
Умение диагностировать минералы – не менее 12 видов. Определять минеральную ассоциацию. Вычислять палеогеографический коэффициент.	23
Умение диагностировать минералы – не менее 10 видов. Определять минеральную ассоциацию. Вычислять палеогеографический коэффициент	17
Неумение диагностировать минералы, определять минеральную ассоциацию	1

### **Структуры и текстуры, диагностика рудных минералов**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умение диагностировать рудные текстуры и структуры, определять руды в породе.	30
Умение диагностировать рудные текстуры и структуры	23
Слабая диагностика рудных текстур и структур	17
Неумение диагностировать рудные текстуры и структуры, определять руды в породе	1

### **Электронная микроскопия,термический, основы атомного спектрального анализа**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знание систематики прецизионных методов. Знание природы электромагнитного спектра и использование соответствующих областей спектра в прецизионных методах анализа. Знание устройства просвечивающего электронного микроскопа Знание физических основ взаимодействия электронного пучка с веществом. Знание качественного и количественного анализа. Знание основ синхронного термического анализа и принципов работы синхронного термоанализатора. Знать основы подготовки образцов к термоанализу.	40
Знание систематики прецизионных методов. Знание природы электромагнитного спектра Знание устройства просвечивающего электронного микроскопа Знание качественного и количественного анализа. Знание основ синхронного термического анализа и принципов работы синхронного термоанализатора.	31
Знание систематики прецизионных методов. Знание устройства просвечивающего электронного микроскопа Знание основ синхронного термического анализа и принципов работы синхронного термоанализатора.	23

<p>Не знание систематики прецизионных методов. Не знание природы электромагнитного спектра и использование соответствующих областей спектра в прецизионных методах анализа. Не знание устройства просвечивающего электронного микроскопа. Не знание физических основ взаимодействия электронного пучка с веществом. Не знание качественного и количественного анализа. Не знание основ синхронного термического анализа и принципов работы синхронного термоанализатора. Не знание основ подготовки образцов к термоанализу.</p>	1
--	---