



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра полезных ископаемых, геохимии, минералогии и петрографии**

УТВЕРЖДАЮ:

Декан геологического факультета

С.А. Сасим

«20» апреля 2026 г.



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля): *ЭЛК.ДВ.03.02 Оптико-минералогический анализ*

Направление подготовки: *05.03.01 Геология*

Направленность (профиль) подготовки: *Геология и месторождения твердых полезных ископаемых*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Согласовано с УМК геологического  
факультета

Протокол №6 от «20 апреля 2026 г.

Председатель С.П. Летунов

Рекомендовано кафедрой:

Протокол №5

от «02» апреля 2026 г.

Зав. кафедрой С.А. Сасим

Иркутск 2026 г.

## Содержание

I. Цели и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3 Содержание учебного материала	9
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	9
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	10
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	11
4.5. Примерная тематика курсовых работ	12
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
а) перечень литературы	12
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	12
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	12
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	12
6.2. Программное обеспечение:	12
6.3. Технические и электронные средства обучения:	13
VII. Образовательные технологии	13
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	13

## I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

### Цели:

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

### Задачи:

- дать студентам необходимые знания о диагностике минералов шлиховых и дробленых проб по их физическим и оптическим свойствам, с применением микрохимических и люминесцентных исследований;

- дать студентам основы подготовки проб к минералогическому анализу (обсшламливание, классификация по крупности, деление в тяжёлых жидкостях, магнитное фракционирование и отбор навески);

- ознакомить с методикой проведения оптико-минералогического анализа;

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) ЭЛК.ДВ.04.02 Оптико-минералогический анализ относится элективной дисциплине по выбору.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Общая геология», «Минералогия», «Петрография», «Геология россыпных месторождений» и др.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Методика поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», «Металлогения», «Минераграфия» и др.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-4</i> Способен в составе коллектива проводить научные исследования, подготавливать и выполнять опыты и эксперименты	<i>ИДК ПК-4.2</i> Участствует в осуществлении отдельных этапов научных исследований и проведения опытов и экспериментов	<i>Знать:</i> методику обработки проб, различные схемы минералогического анализа шлиховых и дроблёных проб; <i>Уметь:</i> готовить пробы к анализу, производить магнитное фракционирование проб, выполнять сокращение (квартование) первичных лабораторных проб, выполнять гранулометрический анализ <i>Владеть:</i> навыками работы на лабораторном оборудовании

<p><i>ПК-6</i> <i>Способен</i> <i>принимать участие в</i> <i>сопровождении</i> <i>прикладных научных</i> <i>исследований</i></p>	<p><i>ИДК ПК-6.1</i> <i>Видит</i> <i>возможность проведения</i> <i>прикладных научных</i> <i>исследований при</i> <i>осуществлении разных</i> <i>видов геологических</i> <i>работ</i></p>	<p><i>Знать:</i> методики, применяемые для диагностики минералов; методы качественного и количес- твенного минералогического анализа; характеристики большинства минералов россыпей, диагностические свойства минералов разных фракций, типоморфные особенности минералов</p> <p><i>Уметь:</i> применять на практике базовые обще- профессиональные знания и навыки в области минера- логических исследований при решении производственных задач (в соответствии с профилем подготовки); интер- претировать результаты оптико- минералогического анализа шлихов и дроблёных проб с целью оценки перспектив на концентрацию полезных ископаемых и обнаружение коренных источников;</p> <p><i>Владеть:</i> методиками проведения анализа и документирования проб.</p>
<p><i>ПК-8</i> <i>Способен</i> <i>составлять эталонные</i> <i>коллекции образцов горных</i> <i>пород, определять</i> <i>характеристики горных</i> <i>пород с учетом их</i> <i>технологических свойств и</i> <i>категории геологической</i> <i>сложности района работ</i></p>	<p><i>ИДК ПК-8.2</i> <i>Осуществляет</i> <i>определение, описывает и</i> <i>характеризует образцы</i> <i>минералов, горных пород</i> <i>и руд объекта</i> <i>исследования</i></p>	<p><i>Знать:</i> диагностические свойства минералов шлиховых и дроблёных проб (оптические, микрохимические, люминисцентные)</p> <p><i>Уметь:</i> определять диагностические признаки минералов при помощи бинокулярного стереомикро- скопа, диагностировать наиболее распространённые минералы, определять типоморфные особенности минералов, устанавливать парагенетические ассоциации</p> <p><i>Владеть:</i> навыками работы на лабораторном оборудовании для диагностики минералов, методикой отбора зёрен для подсчёта количес- твенных содержаний минералов в пробе;</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа,

в том числе 0,1 зачетных единиц, 6 часов на зачет

Из них 13 часов – практическая подготовка

Форма промежуточной аттестации: зачёт

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

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекции	Практические занятия	Консультации		
1	Раздел I. Введение / Тема 1. Теоретические основы. / Тема 2. Аппаратура, вспомогательные устройства и химические реактивы	6	8,2	-	2	-	0,2	6	Устный опрос
2	Раздел II. Подготовка шлихов и протолок к исследованию / Тема 3. Подготовка пробы к анализу / Тема 4. Обработка результатов проведения подготовки проб к анализу	6	16,3	4	2	8	0,3	6	Устный опрос, тест
3	Раздел III. Проведение анализа и методы диагностики минералов / Тема 5. Методика	6	24,2	5	6	10	0,2	8	Устный опрос, тест

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	проведения анализа / Тема 6. Оптико-минералогический анализ								
4	Раздел IV. Понятие о россыпных месторождениях / Тема 7. Россыпные месторождения / Тема 8. Ассоциации минералов и минералы-спутники / Тема 9. Общность генезиса минералов и их типоморфизм / Тема 10. Документация шлиховых проб / Тема 11. Способы отражения состава шлихов	6	16,3	4	2	8	0,3	6	Устный опрос, тест, отчёт по результатам анализа пробы
<b>Итого часов</b>			<b>65</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Раздел I. Введение / Тема 1. Теоретические основы. / Тема 2. Аппаратура, вспомогательные устройства и химические реактивы	Работа с литературными источниками	В течение семестра	2	Устный опрос	<a href="https://www.geokniga.org/books/13510">https://www.geokniga.org/books/13510</a> Ложкин В.В. «Диагностика минералов россыпей», <a href="https://www.geokniga.org/books/54">https://www.geokniga.org/books/54</a> Копченова Е.В. «Минералогический анализ шлихов», <a href="https://www.geokniga.org/books/3135">https://www.geokniga.org/books/3135</a> Кухаренко А.А. «Минералогия россыпей», <a href="https://www.geokniga.org/books/8614">https://www.geokniga.org/books/8614</a> Шило Н.А. «Учение о россыпях: теория россыпеобразующих рудных формаций», <a href="https://www.geokniga.org/books/19889">https://www.geokniga.org/books/19889</a> «Методы минералогических исследований» под ред. А.И. Гинбурга, <a href="http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-vydelenie-monofrakciy2012.pdf">http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-vydelenie-monofrakciy2012.pdf</a> Михайлов В.В. «Простейшие лабораторные методы выделения мономинеральных фракций»
6	Раздел II. Подготовка шлихов к исследованию / Тема 3. Подготовка пробы к анализу / Тема 4. Обработка результатов проведения подготовки проб к анализу	Работа с литературными источниками	В течение семестра	2	Устный опрос	<a href="https://www.geokniga.org/books/13510">https://www.geokniga.org/books/13510</a> Ложкин В.В. «Диагностика минералов россыпей», <a href="https://www.geokniga.org/books/54">https://www.geokniga.org/books/54</a> Копченова Е.В. «Минералогический анализ шлихов», <a href="http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-vydelenie-monofrakciy2012.pdf">http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-vydelenie-monofrakciy2012.pdf</a> Михайлов В.В. «Простейшие лабораторные методы выделения мономинеральных

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Раздел III. Проведение анализа и методы диагностики минералов / Тема 5. Методика проведения анализа / Тема 6. Оптико-минералогический анализ	Работа с литературными источниками	В течение семестра	8	Устный опрос	<a href="https://www.geokniga.org/books/13510">https://www.geokniga.org/books/13510</a> Ложкин В.В. «Диагностика минералов россыпей», <a href="https://www.geokniga.org/books/54">https://www.geokniga.org/books/54</a> Копченова Е.В. «Минералогический анализ шлихов», <a href="https://www.geokniga.org/books/3135">https://www.geokniga.org/books/3135</a> Кухаренко А.А. «Минералогия россыпей», <a href="https://www.geokniga.org/books/8614">https://www.geokniga.org/books/8614</a> Шило Н.А. «Учение о россыпях: теория россыпеобразующих рудных формаций»
6	Раздел IV. Понятие о россыпных месторождениях / Тема 9. Общность генезиса минералов и их типоморфизм	Работа с литературными источниками	В течение семестра	8	Устный опрос	<a href="https://www.geokniga.org/books/3135">https://www.geokniga.org/books/3135</a> Кухаренко А.А. «Минералогия россыпей», <a href="https://www.geokniga.org/books/8614">https://www.geokniga.org/books/8614</a> Шило Н.А. «Учение о россыпях: теория россыпеобразующих рудных формаций»
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час) 20						

### **4.3 Содержание учебного материала**

#### **Раздел I. Введение**

##### **Тема 1. Теоретические основы**

Цели и задачи, определение основных терминов, научное и практическое значение оптико-минералогического анализа, назначение и применение минералогических исследований, роль пробоподготовительных операций в процессе проведения анализа, виды минералогических анализов по полноте определения присутствующих в пробе минералов и по степени точности подсчета их количественных соотношений.

##### **Тема 2. Аппаратура, вспомогательные устройства и химические реактивы**

Обзор рекомендуемого для проведения минералогического анализа оборудования (микроскопы, магниты, лабораторная посуда, ситовые анализаторы и др.). Обзор химических реактивов и техник их безопасного применения в процессе проведения анализа.

#### **Раздел II. Подготовка шлихов к исследованию**

##### **Тема 3. Подготовка пробы к анализу**

Ход подготовки пробы, взятие средней пробы, последовательность пробоподготовительных операций, стадийность подготовки пробы к анализу.

##### **Тема 4. Обработка результатов проведения подготовки проб к анализу**

Взвешивание и пакетирование минеральных фракций, подсчет выходов классов крупности и магнитных фракций, оформление результатов

#### **Раздел III. Проведение анализа и методы диагностики минералов**

##### **Тема 5. Методика проведения анализа**

Этапы и стадийность проведения оптико-минералогического анализа, назначение и целесообразность применения вспомогательных методов (кристаллооптических, иммерсионных, люминесцентных или других специальных аналитических методов).

##### **Тема 6. Оптико-минералогический анализ**

Микроскопические исследования, диагностика минералов по физическим свойствам, количественная и полуколичественная оценка содержаний минерала в пробе, обработка результатов анализа и пересчет содержаний минералов во фракциях на их содержание в исходной пробе.

#### **Раздел IV. Понятия о россыпных месторождениях**

##### **Тема 7. Россыпные месторождения**

Термин «россыпь». Генетические типы россыпных месторождений. Механизм образования россыпей. Факторы, благоприятствующие концентрации минералов

##### **Тема 8. Ассоциации минералов россыпей и минералы-спутники**

Комплексы минералов, формирующиеся в россыпях при определенном составе пород области питания. Минералы-спутники и их значение при проведении шлихового опробования, примеры генетических ассоциаций минералов. Типы взаимосвязи полезных ископаемых с минералами-спутниками.

##### **Тема 9. Общность генезиса минералов и их типоморфизм**

Генетическая информативность минералов. Понятие типоморфизм. Типоморфизм минералов в геологоразведочной практике.

##### **Тема 10. Документация шлиховых проб**

Правила документации шлихов. Формы шлиховых журналов

##### **Тема 11. Способы отражения состава шлихов**

Изображения состава шлихов – условные значки, круговые диаграммы, диаграммы-розы, диаграммы столбики, вариационные диаграммы, графики.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
	2	3	4	5	6	7
1	Раздел II.	Отбор навески для анализа Ситовый анализ мокро-сухим способом Гравитационный анализ в тяжёлой жидкости Магнитное фракционирование Отбор навески зёрен минералов Обработка результатов проведения подготовки проб к анализу	8	4	Устный опрос	ПК-4 ИДК <sub>ПК-4.2</sub>
2	Раздел III.	Диагностика минералов по физическим свойствам под микроскопом, подсчёт содержания минералов в % и в г/т Обработка результатов анализа	10	5	Устный опрос,	ПК-6 ИДК <sub>ПК-6.1</sub> ПК-8 ИДК <sub>ПК-8.2</sub>
3	Раздел IV.	Типоморфные особенности минералов Спутники драгоценных минералов	8	4	Устный опрос, отчёт по результатам анализа пробы	ПК-6 ИДК <sub>ПК-6.1</sub> ПК-8 ИДК <sub>ПК-8.2</sub>

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

п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Тема 1. Теоретические основы.	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-4	ИДК <sub>ПК-4.2</sub>
2	Тема 2. Аппаратура, вспомогательные устройства и химические реактивы	Конспектирование и подготовка к устному опросу	ПК-4	ИДК <sub>ПК-4.2</sub>
3	Тема 3. Подготовка пробы к анализу	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-4	ИДК <sub>ПК-4.2</sub>

4	Тема 5. Методика проведения анализа	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-6, ПК-8	ИДК <sub>ПК-6.1</sub> ИДК <sub>ПК-8.2</sub>
5	Тема 6. Оптико-минералогический анализ	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-6, ПК-8	ИДК <sub>ПК-6.1</sub> ИДК <sub>ПК-8.2</sub>
6	Тема 7. Общность генезиса минералов и их типоморфизм	Подготовка доклада с презентацией	ПК-6, ПК-8	ИДК <sub>ПК-6.1</sub> ИДК <sub>ПК-8.2</sub>

#### **4.4 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Виды самостоятельной работы студентов, используемые при изучении дисциплины «Оптико-минералогический анализ»:

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

Непосредственное конспектирование – это запись в сокращенном виде сути информации по мере ее изложения. При записи лекций или по ходу семинара этот способ оказывается единственно возможным, так как и то, и другое разворачивается у вас на глазах и больше не повторится; вы не имеете возможности ни забежать в конец лекции, ни по несколько раз «переслушивать» ее.

Доклад (презентация) – вид самостоятельной работы, используется в учебных и внеклассных занятиях, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает практически мыслить. При подготовке доклада по заданной теме следует составить план, подобрать основные источники. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация. Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения. Изложение

материала в докладе носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблему. Содержание доклада должно быть логичным. Объём доклада, как правило, от 5 до 15 машинописных страниц.

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

#### **4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

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

#### **а) перечень литературы**

1. Бетехтин А.Г. Курс минералогии: учебное пособие / М.: КДУ, 2010.
2. Коннова, Н. И. Рудная и технологическая минералогия: учебное пособие / Н. И. Коннова. — Красноярск: СФУ, 2019. — 176 с. Режим доступа: ЭБС «Издательство «Лань». - для авториз. пользователей.
3. Трубачев, А. И. Технологическая минералогия: учебное пособие / А. И. Трубачев. — Чита: ЗабГУ, 2021. — 308 с. Режим доступа: ЭБС «Издательство «Лань». - для авториз. пользователей.
4. Мартынова, Н.Н. Шлиховой метод поисков. Минералогический анализ шлихов и проб-протолок: справочное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Томск: ТПУ, 2015. — 179 с. Режим доступа: ЭБС «Издательство «Лань». - для авториз. пользователей.

#### **б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
2. ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
5. ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>

6. Геологический портал «GeoKniga» <https://www.geokniga.org/>

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

<p>Специальные помещения: <i>Учебная аудитория для проведения лекций и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля</i></p>	<p><i>Аудитория укомплектована: специализированной (учебной) мебелью на 70 рабочих мест, доской меловой.</i>  <i>Оборудована техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Оптико-минералогический анализ»: проектор, ноутбук, экран настенный, колонки.</i>  <i>Ауд. 207, ул. Ленина, 3</i>  <i>Аудитория для проведения практических занятий укомплектована: специализированной мебелью на 10 рабочих мест и доской меловой.</i>  <i>Оборудована техническими средствами обучения по дисциплине «Оптико-минералогический анализ»: биноклярные стереомикроскопы Микромед</i>  <i>Ауд. 225, ул. Ленина, 3</i></p>
---	---

### 6.2. Программное обеспечение:

- a) Microsoft Word
- b) Microsoft Excel
- c) Microsoft PowerPoint

### 6.3. Технические и электронные средства:

При реализации программы дисциплины аудиторские занятия проходят с использованием стационарного мультимедийного проектора и персонального компьютера для демонстрации презентаций материала в лекционной аудитории, оснащенной экраном. Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной аудитории с применением биноклярных стереомикроскопов Микромед.

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в рамках учебного курса предусмотрены постоянные консультации со специалистами Института земной коры СО РАН и ООО НПК «Спирит». Работа в творческих группах, активные формы обучения. Обучение также производится с использованием частично электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: Образовательный портал ИГУ [educa.isu.ru](http://educa.isu.ru).

### Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Диагностика минералов по физическим свойствам	Практическое занятие	Дискуссия в группе, обработка результатов	2
<b>Итого часов</b>				<b>2</b>

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Паспорт фонда оценочных средств определяет перечень формируемых дисциплиной компетенций (индикаторов их достижений), соотнесенных с результатами обучения в виде характеристики дескрипторов «знать», «уметь», «владеть» (см. раздел III настоящей РПД); программу оценивания контролируемой компетенции (индикаторов достижения компетенции), содержащую наименование оценочных материалов для обеспечения

текущего контроля и промежуточной аттестации (табл. VII.1), соотнесенных с контролируемыми темами и/или разделами дисциплины и планируемыми результатами, показателем и критериями оценивания, а также характеристику оценочных материалов для обеспечения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, в том числе оценку запланированных результатов и перечень оценочных материалов (средств) и характеристику критерии их оценивания.

### VIII.1. Программа оценивания контролируемой компетенции

Тема или раздел дисциплины	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС	
					ТК	ПА
Раздел I. Введение	<i>ИДКПК-4.2</i>	<b>Знает:</b> объекты и задачи оптико-минералогического анализа, классификации и минералогического анализа; устройство стереомикроскопа Микромед, <b>Умеет:</b> подготавливать и настраивать стереомикроскоп к работе, пользоваться предметным стеклом и иглой при изучении сыпучих материалов <b>Владеет:</b> навыками работы со стереомикроскопом и требованиями к технике безопасности при проведении	<b>Владеет материалом и терминологией по темам раздела I.</b>	<b>Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости и по темам раздела I; отвечает на вопросы из перечня вопросов на зачёт</b>	УО	С

		отико-минералогического анализа				
Раздел II. Подготовка шлихов и протоколов к исследованию	<i>ИДК<sub>ПК</sub></i> 4.2	<b>Знает:</b> схемы пробоподготовки шлиховых и дроблёных проб <b>Умеет:</b> готовить пробы к анализу, производить магнитное разделение материала пробы на 4 фракции (сильно-, средне-, слабомагнитную и немагнитную), выполнять сокращение (квартование) и усреднение первичных лабораторных проб различными методами, выполнять гранулометрический анализ по методике сухого ручного рассеивания <b>Владеет:</b> навыками работы с постоянным магнитом Сочнева, делителем Джонсона, набором лабораторных сит	<b>Владеет</b> материалом, терминологией по темам раздела II и навыками работы с лабораторным оборудованием, даёт правильное определение понятиям «оптико-минералогический анализ», «магнитное фракционирование», «гравитационное фракционирование», «квартование», «гранулометрический состав»	<b>Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости и по темам раздела II; отвечает на вопросы из перечня вопросов на зачёт</b>	УО, Т	С
Раздел III.	<i>ИДК<sub>ПК</sub></i>	<b>Знает:</b> схемы	<b>Владеет</b>	<b>Отвечает на</b>	УО, Т	С

Проведение анализа и методы диагностики и минералов	6.1	<p>минералогического анализа шлиховых и дроблёных проб;</p> <p>диагностические свойства шлиховых минералов (физические, оптические, микрохимические, люминесцентные); вспомогательные методы диагностики минералов</p> <p><b>Умеет:</b> диагностировать шлиховые минералы и минералы дроблёных проб по физическим и химическим свойствам с применением диагностических таблиц;</p> <p>выполнять полуколичественный минералогический анализ шлихов</p> <p><b>Владеет:</b> методами диагностики минералов шлихов и протолочек</p>	<p><b>материалом, терминологией по темам раздела III. Владеет общей схемой минералогического анализа, методами диагностики минералов по физическим свойствам при помощи стереомикроскопа и диагностических таблиц.</b></p> <p><b>Способен выполнить лабораторную работу.</b></p>	<p>устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости и по темам раздела III;</p> <p>отвечает на вопросы из перечня вопросов на зачёт.</p> <p><b>Корректно выполняет лабораторную работу.</b></p>		
	<i>ИДК ПК-8.2</i>	<p><b>Знает:</b> диагностические свойства шлиховых минералов (оптические, микрохимические,</p>	<p><b>Владеет материалом, терминологией по темам раздела III.</b></p> <p><b>Способен выполнить</b></p>	<p>Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости и по темам</p>	УО, Т	С

		люминесцентные) <b>Умеет:</b> производить микроскопическое и макроскопическое описание минералов; составлять эталонные коллекции минералов из шлихов и дроблёных проб; выделять мономинеральные фракции <b>Владеет:</b> навыками систематизации, организации сбора и хранения образцов минералов из шлихов и протолочек	<b>лабораторную работу</b>	<b>раздела III; отвечает на вопросы из перечня вопросов на зачёт. Корректно выполняет лабораторную работу.</b>		
Раздел IV. Понятие о россыпных месторождениях	<i><b>ИДК</b></i> <sub>ПК-6.1</sub>	<b>Знает:</b> основы теории процессов образования шлиховых ореолов рассеивания; основы ведения документации проб; способы проведения опробования россыпных месторождений <b>Умеет:</b> решать вопросы генезиса россыпей;	<b>Владеет материалом, терминологией по темам раздела IV.</b>	<b>Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости и по темам раздела IV; отвечает на вопросы из перечня вопросов на зачёт; составляет отчёт по результатам оптико-минералогического анализа</b>	<b>УО, Т, лабораторная работа</b>	<b>С</b>

		устанавливать парагенетические ассоциации минералов, определять минералы-спутники главных россыпеобразующих минералов <b>Владеет:</b> навыками составления до данным минералогического анализа диаграмм, схем и графиков, необходимые для построения шлиховой карты		<b>учебного шлиха в рамках лабораторной работы</b>		
--	--	--	--	--	--	--

### **VIII.2 Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль успеваемости – оценивание хода освоения элементов образовательной программы дисциплины в соответствии с настоящей рабочей программой, в том числе проверку уровня усвоения знаний, умений, навыков и отдельных элементов компетенций, полученных обучающимися в процессе освоения дисциплины.

#### ***Оценочные средства текущего контроля:***

##### ***А) Устный опрос***

*Примерный список вопросов для устного опроса по разделу II*

1. Классификация минералогического анализа по полноте определения
2. По какой формуле вычисляется масса средней пробы необходимая для проведения оптико-минералогического анализа?
3. Какие тяжёлые жидкости используются при фракционировании шлихов и дроблёных проб?
4. Что такое ситовый анализ? Для чего он применяется?
5. Для чего необходимо производить пробоподготовку?
6. Назовите правила работы со стереомикроскопом.

*Цель опроса:* проверка у обучающихся знания понятий по разделу «подготовка шлихов и протолок к исследованию», а также практических задач пробоподготовки.

*Критерии оценивания устного опроса*

Ответ студента на вопрос должен представлять собой логически последовательное сообщение на заданную тему, которое показывает умение студента применять определения и правила. Критерии оценивания:

1. Полнота и правильность ответа

2. Степень понимания изученного

Оценка «отлично» - студент дает полный ответ на вопрос и правильное определение понятий, проявляет понимание материала;

Оценка «хорошо» - студент дает полный ответ, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет;

Оценка «удовлетворительно» - студент обнаруживает знание и понимание основных положений по данной тематике, но дает неполный ответ и допускает неточности;

Оценка «неудовлетворительно» - студент обнаруживает незнание большей части вопроса, не дает ответа на вопрос;

### ***Б) Лабораторная работа***

#### *Пример лабораторной работы по разделам III-IV*

Полуколичественный оптико-минералогический анализ шлиха. Лабораторная работа выполняется с использованием учебных шлихов. Студенту выдается один из вариантов подготовленных проб.

Задание: выполнить полуколичественный минералогический анализ пробы, по результатам анализа составить отчёт. Структура отчёта: введение, минеральный состав (таблица минерального состава пробы с описанием к ней, микрофотография общего вида пробы), описание минералов пробы (отразить свойства минералов: цвет, блеск, спайность, излом, цвет черты, относительная твердость, форма, степень окатанности), выводы (какой группе пород соответствует минеральная ассоциация, какой полезный компонент может ассоциировать с исследуемыми минералами пробы, оценить дальность переноса от коренного источника основываясь на степени окатанности, миграционной способности и химической устойчивости минералов).

*Цель лабораторной работы:* формирование умений проведения оптико-минералогического анализа и интерпретации результатов исследований

*Критерии оценивания лабораторной работы:*

Оценка «отлично» - студент в установленные сроки сдает отчёт по результатам проведения минералогического анализа. В отчёте верно отражён минеральный состав пробы – диагностированы все минералы пробы, установлено содержание минералов с погрешностью  $\pm 5$  % от истинных; верно определена группа пород соответствующая

исследуемой минеральной ассоциации; предположение о дальности переноса имеет чёткое обоснование. Отчёт соответствует требованиям оформления, изложенный материал в отчёте имеет последовательность и соответствует нормам литературного языка.

Оценка «хорошо» - работа студентом выполнена и соответствует тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но установлены неверно или не установлены 1-2 минеральных индивида (в зависимости от количества минералов в учебном шлихе), погрешность анализа достигает  $\pm 7\%$ , допущено 1-2 ошибки при оформлении отчёта.

Оценка «удовлетворительно» - работа студентом выполнена, однако неверно или не установлены 1-2 минеральных индивида (в зависимости от количества минералов в учебном шлихе); неверно/не определена группа пород, соответствующая минеральной ассоциации. При оформлении отчёта по результатам лабораторной работы допущено более 2 ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» - работа студентом выполнена, но неверно определен минеральный состав учебного шлиха, отчёт составлен с грубыми нарушениями;

### ***В) Тестирование***

*Пример тестового задания*



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

## **ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ** (по разделу I-III)

### **Тест № 1**

*Инструкция:*

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

Время выполнения теста – 45 мин.

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл;

### **1. Ситовой анализ – это**

- а) Операция просеивания материала на наборе сит
- б) Разделение минералов по плотности
- в) Учет имеющихся в лаборатории сит
- г) Измерение диаметра отверстий сит

**2. Шлих - это**

- а) измельчённая руда
- б) тонкий срез породы, наклеенный на предметное стекло
- в) концентрат из тяжёлых минералов, полученный при промывке рыхлых отложений
- г) измельчённый керн

**3. Минералогические анализы по полноте определения присутствующих в пробе минералов бывают**

- а) полуколичественные и количественные
- б) неполные, полные и детальные
- в) оценочные
- г) визуально-оценочные

**4. Тяжёлая жидкость плотностью 2,9 г/см<sup>3</sup> это**

- а) жидкость Туле
- б) изопропиловый спирт
- в) трибромметан
- г) жидкость Клеричи

**5. К минералам-парамагнетикам относятся**

- а) магнетит, пирротин
- б) кварц, полевые шпаты, слюды
- в) пироксены, амфиболы, гранаты
- г) циркон, титанит, апатит

**6. Результатом проведения микрохимической реакции на серебро является**

- а) окрашивание раствора в фиолетовый цвет
- б) окрашивание зерна минерала в синий цвет
- в) выпадает белый творожистый осадок AgCl
- г) зерно минерала растворяется в соляной кислоте

**7. К минералам-спутникам золота относятся**

- а) оливин, хромдиопсид, пироп
- б) касситерит, вольфрамит, берилл
- в) кварц, пирит, галенит
- г) кварц, топаз, турмалин

**8. Минеральный агрегат, являющийся продуктом изменения титановых минералов, называется**

- а) лимонит
- б) псиломелан
- в) лейкоксен
- г) скородит

**9. В лёгкую фракцию бромформа извлекаются**

- а) апатит, циркон, титанит

- б) кварц, полевые шпаты, слюды
- в) пироксены, амфиболы, гранаты
- г) пирит, халькопирит, галенит

**10. К минералам-диамагнетикам относятся**

- а) магнетит, пирротин
- б) кварц, полевые шпаты
- в) пироксены, амфиболы, гранаты
- г) хромшпинелиды, ильменит

*Цель тестирования:* выявление уровня знаний и оценивание степени усвоения учебного курса.

*Критерии оценивания тестирования:*

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

Отметка «хорошо» ставится при правильном выполнении 70-80 % заданий теста.

Отметка «удовлетворительно» ставится при правильном выполнении 50-69 % заданий теста.

Отметка «неудовлетворительно» ставится при правильном выполнении 49-0 % заданий теста.

*Ключ к тесту № 1*

1-А, 2-В, 3-Б, 4-В, 5-В, 6-В, 7-В, 8-В, 9-Б, 10-Б.

**VIII.3. Промежуточная аттестация**

По дисциплине «Опτικο-минералогический анализ» формой промежуточной аттестации является зачёт

**VIII.3.1. Оценка запланированных результатов по дисциплине**

<b>Код компетенции</b>	<b>Код оцениваемого индикатора</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Показатели</b>
ПК-4 Способен в составе коллектива проводить научные исследования, подготавливать и выполнять опыты и эксперименты	ИДК ПК-4.2 Участие в осуществлении отдельных этапов научных исследований и опытов и экспериментов	<i>Знает:</i> методику обработки проб, различные схемы минералогического анализа шлиховых и дроблёных проб;	Знает схемы проведения оптико-минералогического анализа и пробоподготовки шлихов, дроблёных проб и протолочек
		<i>Умеет:</i> готовить пробы к анализу, производить магнитное фракционирование проб, выполнять сокращение (квартование) первичных лабораторных проб, выполнять гранулометрический	Может самостоятельно или в составе группы выполнить пробоподготовительные операции необходимые для проведения различных видов оптико-минералогического анализа

		анализ	
		<i>Владеет:</i> навыками работы на лабораторном оборудовании	Может пользоваться и знает принципы работы лабораторного оборудования, используемого для пробоподготовительных операций
<i>ПК-6</i> <i>Способен принимать участие в сопровождении прикладных научных исследований</i>	<i>ИДК ПК-6.1</i> <i>Видит возможность проведения прикладных научных исследований при осуществлении разных видов геологических работ</i>	<i>Знает:</i> методы, применяемые для диагностики минералов; методики качественного и количественного минералогического анализа; характеристики большинства минералов россыпей, диагностические свойства минералов разных фракций, типоморфные особенности минералов	Знает классификации минералогического анализа по полноте определения и точности подсчёта, методы проведения оптико-минералогического анализа. Дает правильное определение понятий по темам, которые контролируются данной компетенцией.
		<i>Умеет:</i> применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки в области минералогических исследований при решении производственных задач (в соответствии с профилем подготовки); интерпретировать результаты оптико-минералогического анализа шлихов и дроблёных проб с целью оценки перспектив на концентрацию полезных ископаемых и обнаружение коренных источников;	Устанавливает соответствие между минеральным составом шлиха (протолочек, дроблёных проб) и типом полезного ископаемого. По физическим свойствам минералов в пробе, по их соотношению в шлихе делает выводы об источнике питания россыпей и о дальности переноса материала. Решает вопросы генезиса россыпей. Может судить о технологических свойствах проб, которые повлияют на процесс обогащения.
		<i>Владеет:</i> методиками проведения	Владеет способами отражения состава

		анализа и документирования проб.	шлихов, используемых для составления карт шлихового опробования и написания итоговых отчётов.
<p><i>ПК-8</i> Способен составлять эталонные коллекции образцов горных пород, определять характеристики горных пород с учетом их технологических свойств и категории геологической сложности района работ</p>	<p><i>ИДК ПК-8.2</i> Осуществляет определение, описывает и характеризует образцы минералов, горных пород и руд объекта исследования</p>	<p><i>Знает:</i> диагностические свойства минералов шлиховых и дроблёных проб (оптические, микрохимические, люминисцентные)</p>	<p>Дает правильное определения понятий по темам, которые контролируются данной компетенцией. Знает методику проведения качественных микрохимических реакций на Ag, Sn, W и др.</p>
		<p><i>Умеет:</i> определять диагностические признаки минералов при помощи бинокулярного стереомикроскопа, диагностировать наиболее распространённые минералы, определять типоморфные особенности минералов, устанавливать парагенетические ассоциации</p>	<p>Умеет набирать ряд физических свой при помощи бинокулярного стереомикроскопа, по которым самостоятельно определяет минеральные виды или классы минералов в пробах. По выявленному набору минералов в пробах может установить парагенетические ассоциации.</p>
		<p><i>Владеет:</i> навыками работы на лабораторном оборудовании для диагностики минералов, методикой отбора зёрен для подсчёта количественных содержаний минералов в пробе;</p>	<p>Способен производить анализ различных сыпучих минеральных смесей при помощи стереомикроскопа, на основании которого дает заключение об их минеральном составе.</p>



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

Факультет/институт \_\_\_\_\_

### Вопросы для собеседования

#### Раздел 2 – Проведение анализа и методы диагностики минералов

1. Назовите виды минералогического по точности и полноте определения.
2. Расскажите последовательность проведения гравитационного и магнитного фракционирования.
3. Что такое делитель Джонсона и для чего он применяется?

Педагогический работник \_\_\_\_\_ А. Г. Комарова  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С. А. Сасим  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

#### Критерии оценки:

-оценка «зачтено» выставляется студенту, если дан полный развернутый ответ на вопрос, студент имеет осознанные знания по теме вопроса, выделяет причинно-следственные связи. Ответ студента сформулирован в терминах науки и логичен;

-оценка «незачтено» - студент дал неполный ответ на вопрос, который представляет собой разрозненные знания по теме вопроса, допускает существенные ошибки в определениях. Студент не осознает связь понятий, теории и др. с другими объектами дисциплины. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.;

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации в форме зачёта.

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Собеседование	Раздел I-IV. Тема 1-11	ПК-4 ИДК <sub>ПК-4.2</sub> , ПК-6 ИДК <sub>ПК-6.1</sub> , ПК-8 ИДК <sub>ПК-8.2</sub>

2	Практическая работа	Раздел III-IV	ПК-6 ИДК <sub>ПК-6.1</sub> , ПК-8 ИДК <sub>ПК-8.2</sub>
3	Текущий контроль	Раздел I-IV. Тема 1-11	ПК-4 ИДК <sub>ПК-4.2</sub> , ПК-6 ИДК <sub>ПК-6.1</sub> , ПК-8 ИДК <sub>ПК-8.2</sub>

**Примерный список вопросов к собеседованию:**

1. Что такое шлих?
2. Цели и задачи оптико-минералогического анализа. В чем заключается его научное и прикладное значение?
3. Какие виды минералогических анализов Вы знаете?
4. Изложите ход подготовки пробы к минералогическому анализу.
5. Для чего необходимо производить пробоподготовку?
6. Изложите ход выполнения минералогического анализа.
7. Какие физические свойства минералов являются основными для их диагностики в шлихах?
8. Какие вспомогательные методы для оптико-минералогического анализа Вы знаете?
9. Что такое ситовый анализ? Для чего он применяется?
10. Какие тяжёлые жидкости Вы знаете?
11. Какое специальное лабораторное оборудование, рекомендуемого для проведения анализа Вы знаете?
12. Какие фракции получают при проведении магнитного фракционирования шлиха? Укажите какие минералы в них присутствуют.
13. Минералы-спутники и их значение при проведении шлихового опробования.
14. Ассоциации минералов в горных породах.
15. Типоморфизм минералов.

**Разработчики:**

доцент

Чикишева Т.А.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.01 «Геология».

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