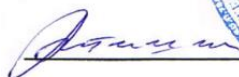


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



П. А. Тишин



«30» июня 2022 г.

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**МЕТОДЫ КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКОГО И КРИСТАЛЛОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗОВ**

Направление подготовки  
**05.04.01 Геология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Эволюция Земли: геологические процессы и полезные ископаемые»**

Фонд оценочных средств соответствует ОС НИ ТГУ по направлению подготовки 05.04.01 Геология, учебному плану направления подготовки 05.04.01 Геология, направленности (профиля) «Эволюция Земли: геологические процессы и полезные ископаемые» и рабочей программе по данной дисциплине.

Полный фонд оценочных средств по дисциплине хранится на кафедре минералогии и геохимии.


Разработчик ФОС:

Лычагин Дмитрий Васильевич – заведующий кафедрой минералогии и геохимии, профессор, доктор физ.-мат. наук.

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 6 от 24.06.2022 г.

Руководитель ОПОП

«Эволюция Земли: геологические процессы  
и полезные ископаемые»

 П.А. Тишин

## 1 Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать теоретические основы специальных и новых разделов геологических наук при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-2 Способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач;

ОПК-3 Способен самостоятельно обобщать результаты, полученные в процессе решения профессиональных задач, разрабатывать рекомендации их по практическому использованию

ПК-1 Способен решать стандартные и нестандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий, в т.ч. ГИС- и ГГИС-технологий.

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компетенция	Индикатор компетенции	Результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания результатов обучения			
			Допороговый	Пороговый	Достаточный	Повышенный
ОПК-1	ИОПК-1.1	Свободно ориентируется в источниках информации по геологическим наукам (рецензируемые научные журналы, геологические фонды, интернет-ресурсы профессиональных сообществ и официальных геологических организаций, и др.)	Отсутствие умений свободно ориентироваться в источниках информации по геологическим наукам (рецензируемые научные журналы, геологические фонды, интернет-ресурсы профессиональных сообществ и официальных геологических организаций, и др.)	Общие, но не структурированные умения свободно ориентироваться в источниках информации по геологическим наукам (рецензируемые научные журналы, геологические фонды, интернет-ресурсы профессиональных сообществ и официальных геологических организаций, и др.)	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения свободно ориентироваться в источниках информации по геологическим наукам (рецензируемые научные журналы, геологические фонды, интернет-ресурсы профессиональных сообществ и официальных геологических организаций, и др.)	Сформированное умение свободно ориентироваться в источниках информации по геологическим наукам (рецензируемые научные журналы, геологические фонды, интернет-ресурсы профессиональных сообществ и официальных геологических организаций, и др.)

ОПК-1	ИОПК-1.2	Осуществляет поиск современной информации по теме задач профессиональной деятельности	Отсутствие умений осуществлять поиск современной информации по теме задач профессиональной деятельности	Общие, но не структурированные умения осуществлять поиск современной информации по теме задач профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения осуществлять поиск современной информации по теме задач профессиональной деятельности	Сформированное умение осуществлять поиск современной информации по теме задач профессиональной деятельности
	ИОПК-1.3	Решает задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний	Отсутствие умений решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний	Общие, но не структурированные умения решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний	Сформированное умение решать задачи профессиональной деятельности, синтезируя фундаментальные знания и результаты современных исследований в области специальных разделов геологических наук и смежных разделов естественнонаучной области знаний
ОПК-2	ИОПК-2.1	Определяет цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)	Отсутствие умений определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)	Общие, но не структурированные умения определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)	Сформированное умение определять цель исследования в зависимости от степени актуальности в рамках решения научно-исследовательских и производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры)

ОПК-2	ИОПК-2.2	Устанавливает комплекс методов исследования, в т.ч. из различных областей, и технологию их проведения в зависимости от типов задач профессиональной деятельности	Отсутствие умений устанавливать комплекс методов исследования, в т.ч. из различных областей, и технологию их проведения в зависимости от типов задач профессиональной деятельности	Общие, но не структурированные умения устанавливать комплекс методов исследования, в т.ч. из различных областей, и технологию их проведения в зависимости от типов задач профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения устанавливать комплекс методов исследования, в т.ч. из различных областей, и технологию их проведения в зависимости от типов задач профессиональной деятельности	Сформированное умение устанавливать комплекс методов исследования, в т.ч. из различных областей, и технологию их проведения в зависимости от типов задач профессиональной деятельности
ОПК-3	ИОПК-3.1	Определяет критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач	Отсутствие умений определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач	Общие, но не структурированные умения определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач	Сформированное умение определять критерии оценки и качество (качественные показатели) выполненных научных исследований / производственных работ (в соответствии с направленностью (профилем) магистратуры) в зависимости от поставленных задач
ПК-1	ИПК-1.1	Определяет необходимые характеристики геологических объектов и процессов для формирования концептуальной модели в рамках решения задач профессиональной деятельности	Отсутствие умений определять необходимые характеристики геологических объектов и процессов для формирования концептуальной модели в рамках решения задач профессиональной деятельности	Общие, но не структурированные умения определять необходимые характеристики геологических объектов и процессов для формирования концептуальной модели в рамках решения задач профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения определять необходимые характеристики геологических объектов и процессов для формирования концептуальной модели в рамках решения задач профессиональной деятельности	Сформированное умение определять необходимые характеристики геологических объектов и процессов для формирования концептуальной модели в рамках решения задач профессиональной деятельности

## 2 Этапы формирования компетенции в курсе и виды оценочных средств

№	Раздел дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
1	Тема 1. Масштабный уровень применения кристаллографического и кристаллохимического анализов	ИОПК 1.1, ИОПК 1.3, ИПК-1.1	Устный опрос
2	Тема 2. Кристаллографические характеристики минералов и методы их определения	ИОПК 2.1, ИОПК 2.2	Устный опрос
3	Тема 3. Метод дифракции отраженных электронов и анализ результатов	ИОПК 2.1, ИОПК 2.2	Устный опрос
4	Тема 4. Определение локальных напряжений и характеристик зёрновой структуры	ИОПК 2.1, ИОПК 2.2	Устный опрос
5	Тема 5. Кристаллохимический анализ минералов	ИОПК 3.1, ИОПК 2.2, ИОПК-1.2, ИПК-1.1	Устный опрос

## 3 Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, ответов на вопросы тестов по каждой теме.

### **ИОПК 1.1**

Устный опрос

Примерные вопросы

1. Многоуровневый характер поведения природных и искусственных систем и подходы к их исследованию.
2. Понятие самоподобия процессов на разных масштабных уровнях.

### **ИОПК-1.2**

Устный опрос

Примерные вопросы

1. Методы исследования структуры на макро-, мезо- и микромасштабных уровнях.
2. Методы кристаллохимического анализа.

### **ИОПК-1.3**

Устный опрос

Примерные вопросы

1. Характеристики структуры минералов. Характеристики фазового, химического, морфологического и кристаллографического типов.
2. Характеристики зерен и их границ. Методы их определения.
3. Макро и мезоуровень исследования – кристаллооптический и рентгеновский методы.

### **ИОПК-2.1**

Устный опрос

### Примерные вопросы

1. Рентгеноструктурный метод определения текстур.
2. Метод дифракции отраженных электронов. Аттестация параметров структуры этим методом.
3. Прямые и обратные полюсные фигуры кристаллов разных сингоний. Функции распределения ориентации.

### **ИОПК-2.2**

#### Устный опрос

#### Примерные вопросы

1. Связь ориентации и напряжения скольжения в системах сдвига. Возможность использования как индикаторов температуры процесса деформации (оливин).
2. Карты механизмов деформации.
3. Структурные особенности материала, выявляемые методом дифракции отраженных электронов: внутренние напряжения, зерна и блоки.

### **ИОПК-3.1**

#### Устный опрос

#### Примерные вопросы

1. Типы границ зерен и их характеристики: величина разориентации, ось разориентации. Границы рекристаллизации, деформационные границы, двойники, блочная структура.
2. Рентгеноструктурный анализ определения электронной плотности.

### **ИПК-1.1**

#### Устный опрос

#### Примерные вопросы

1. Инфракрасная спектроскопия.
2. Рамановская спектроскопия.
3. Базы данных кристаллических структур. Программы для их визуализации.

Оценивание результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля происходит на основании критериев, обозначенных в таблице 1. Сводные данные текущего контроля успеваемости по дисциплине отражаются в электронной информационно-образовательной среде НИ ТГУ. Проверка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе промежуточной аттестации.

## **4 Проверка сформированности компетенций в процессе промежуточной аттестации**

**Зачет** проводится в **третьем семестре** по результатам выполнения практических занятий и представленному в письменной форме ответу по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и две задачи. Результаты зачёта определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Первый теоретический вопрос проверяет индикаторы ИОПК-1.1 и ИОПК-1.2. Ответ на вопрос предполагает ориентацию в источниках информации и поиск современной информации по теме задач профессиональной деятельности.

Второй теоретический вопрос проверяет индикаторы ИОПК-1.3. Ответ на вопрос предполагает умение синтеза фундаментальных знаний по кристаллографии и кристаллохимии со специальными разделами геологических наук и физических основ аналитических исследований.

Первая практическая задача проверяет индикатор ИОПК-2.1 и ИОПК-2.2. В результате поставленной цели исследования устанавливается комплекс методов исследования.

Вторая практическая задача проверяет индикатор ИОПК-2.3. Определяется критерии оценки и качество выполненных научных исследований в зависимости от поставленных задач.

Пример теоретических вопросов

1. Методы кристаллографического анализа оливина.
2. Физические основы метода выявления примесей в бериллах.

Примеры задач:

1. Установить методы кристаллохимического анализа для определения цвета бериллов.

2. Установить требуемый шаг сканирования для определения кристаллографической ориентации зерен 10 мкм методом дифракции отраженных электронов.

Критерии оценивания каждого из трех вопросов:

Критерий	5	4	3	2
Грамотность изложения	Ответ изложен грамотным научным языком, по существу вопросы	Ответ изложен грамотным (не всегда научным языком), не все по существу вопроса (не точно понимает о чем следует рассказать)	Ответ изложен преимущественно грамотным языком, много общих фраз. Нет конкретики	Вопрос не раскрыт. Повествование о другом. Вообще не было ответа
Использование терминов	Все термины употреблены корректно, все понятия раскрыты верно.	Не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения.	Имелись затруднения или допущены значительные ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов	Не умеет правильно пользоваться терминами, ключевые для учебного курса понятия, содержащиеся в вопросе, трактуются ошибочно
Логичность/последовательность	Ответ дан в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений	Ответ дан в определенной логической последовательности, требует незначительных дополнительных пояснений	Ответ на вопрос раскрыт непоследовательно, но показано общее понимание вопроса, при этом требующее значительных дополнительных пояснений	отсутствием логичности и последовательности
Использование примеров	Ответ проиллюстрирован примерами в	Ответ не проиллюстрирован примерами в	Студент испытывает проблемы с приведением	Примеры не приведены



	должной мере.	должной мере.	конкретных примеров (только при наводящих вопросах) помощи	
Ответ	Свободное изложение ответа без использования «листка»	Достаточно свободное изложение ответа с редким подглядыванием	Изложение ответа по 50/50	Ответ «не отрываясь от листка»

В результате за каждый вопрос можно набрать от 10 до 25 баллов или от 20 до 50 баллов за два вопроса.

Оценка:

«Отлично» – с 45 баллов,

«Хорошо» – с 35 баллов,

«Удовлетворительно» – с 25 баллов.

### 5 Шкала формирования итоговой оценки

Зачтено	Задачи решены верно или с незначительными неточностями, полный развернутый ответ на вопросы показал повышенный, достаточный или пороговый уровень освоения всех компетенций (более 25 баллов)
Не зачтено	Задачи решены неверно или не решены нет ответа даже на общие вопросы показал допороговый уровень освоения всех компетенций (менее 25 баллов)