

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан геолого-географического  
факультета



*А.А. Тишин*  
П.А. Тишин  
«24» июля 2022 г.

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**МЕТОДЫ МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

по направлению подготовки **05.03.01 Геология**

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

**«Геология»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Фонд оценочных средств соответствует ОС НИ ТГУ по направлению подготовки 05.03.01 Геология, учебному плану направления подготовки 05.03.01 Геология, направленности (профиля) «Геология» и рабочей программе по данной дисциплине.

Полный фонд оценочных средств по дисциплине опубликован в ЭИОС НИ ТГУ – электронном университете Moodle: <https://moodle.tsu.ru/enrol/index.php?id=24197>

Разработчик ФОС:

старший преподаватель каф. минералогии и геохимии

Пешков А.А.

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

Руководитель ОПОП  
«Геология»



О.В. Бухарова

**Фонд оценочных средств (ФОС)** является элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ФОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины/модуля/практики и включает в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине/модулю/практике.

### Формируемые компетенции

ОПК-2 –Способность использовать знание теоретических основ фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности;

ПК-2 – Способен проводить комплекс специализированных исследований геологических объектов

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компетенция	Результаты освоения дисциплины	Уровни освоения	Критерии оценивания результатов освоения дисциплины
ОПК-2	ИОПК 2.5 – составляет графические материалы, характеризующие геологическое строение изучаемого района исследований (схемы, карты, разрезы, планы, диаграммы, колонки и т.п.)	Повышенный/ Отлично	Сформированное умение представлять графически результаты выполненных исследований
		Достаточный/ хорошо	Сформированное, но содержащие отдельные пробелы умение представлять графически результаты выполненных исследований
		Пороговый/ удовлетворительно	Общие, но не структурированные умения представлять графически результаты выполненных исследований
		Допороговый/ неудовлетворительно	Фрагментарные умения / отсутствие умений представлять графически результаты выполненных исследований
ПК-2	ИПК-2.1 – в составе группы специалистов осуществляет обработку и анализ результатов геологических, минералогических, геохимических и других исследований	Повышенный/ Отлично	Сформированное умение осуществлять обработку и анализ результатов минералогических и геохимических исследований
		Достаточный/ хорошо	Сформированное, но содержащие отдельные пробелы умение осуществлять обработку и анализ результатов минералогических и геохимических исследований
		Пороговый/ удовлетворительно	Общие, но не структурированные умения осуществлять обработку и анализ результатов минералогических и геохимических исследований
		Допороговый/ неудовлетворительно	Фрагментарные умения / отсутствие умений осуществлять обработку и анализ результатов минералогических и геохимических исследований

Таблица 2 - Этапы формирования компетенции в курсе

№	Раздел дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
1.	Общие сведения о геохимии и геохимическом подходе в изучении геологических объектов	ИПК 2.1	Вопросы
2	Оценка и контроль качества геохимической информации	ИПК 2.1	Вопросы
3	Использование математического аппарата для получения достоверной геохимической и общей геологической информации	ИПК 2.1	Вопросы
4	Типохимизм породообразующих минералов	ИПК-2.1 ИОПК 2.5	Тест, практические задания
5	Использование геохимических данных при изучении магматических пород	ИПК-2.1 ИОПК 2.5	Тест, практические задания
6	Использование геохимических данных при изучении осадочных пород	ИПК-2.1 ИОПК 2.5	Тест, практические задания
7	Использование геохимических данных при изучении метаморфических пород	ИПК-2.1 ИОПК 2.5	Тест, практические задания

Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

1. **Примеры вопросов теста** для промежуточной оценки остаточных знаний.

1. Ромбические пироксены характеризуются тем, что сумма коэффициентов элементов, занимающих структурную позицию А...

- 1) менее 0,5
- 2) более 0,5, но менее 1,0
- 3) более 1,0

2. Важное типоморфное значение в оливинах имеют примеси...

- 1) Ва и Sr
- 2) Ni и Co
- 3) Cu и Au
- 4) Pb и Zn

3. Для каких породообразующих минералов характерно наибольшее содержание MnO?

- 1) гранаты
- 2) пироксены
- 3) амфиболы
- 4) оливины

2. **Примеры практических заданий**

**Задание.** Расчет кристаллохимических коэффициентов амфиболов по результатам химического анализа и их классификация.

**Цель работы:** знакомство с классификацией амфиболов, повторение и закрепление возможности расчета кристаллохимических коэффициентов формул минералов по результатам анализа их химического состава.

**Исходный материал:** цифровые массивы результатов химического анализа амфиболов.

**Задачи:**

1. произвести расчёт и написать кристаллохимические формулы амфиболов;
2. определить к какой из четырех групп в зависимости от заполнения позиции В относятся ваши амфиболы;
3. построить графики и нанести точки составов амфиболов (сделать это можно в любом графическом редакторе: Paint, CorelDRAW и т.д.) и дать название получившимся амфиболам.

**Задание.** Представление химического состава минералов в виде миналов.

**Цель работы:** освоить принципы расчетов минального состава минералов.

**Исходный материал:** формулы минералов, составленные по вычисленным кристаллохимическим коэффициентам.

**Задачи:**

1. произвести расчёт минального состава минералов;
2. построить графики, нанести точки минальных составов минералов, сделать выводы.

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

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства	Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости (формы, содержание, сроки и т.п.)												
ИПК 2.1	Вопросы, тест	<p><b>Оценка теста</b></p> <p>Работа позволяет оценить остаточные знания по пройденным темам дисциплины. Список тем теста:  Тест № 1 – Типохимизм породообразующих минералов. Типохимизм оливинов, гранатов и пироксенов  Тест № 2 – Типохимизм амфиболов, слюд и полевых шпатов  Тест № 3 – Использование геохимических данных при изучении магматических, осадочных и метаморфических пород</p> <p>Критерии оценивания теста:  За полный правильный ответ на вопрос теста – 4 балла  Ответа нет или ответ неверный – 0 баллов  Шкала перевода баллов в оценку текущей успеваемости зависит от количества вопросов в тесте</p> <table border="1" data-bbox="662 1758 1476 2004"> <thead> <tr> <th>Количество вопросов в тесте 25</th> <th>Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Баллы</td> <td></td> </tr> <tr> <td>100-85</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>84-66</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>65-51</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>менее 50</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Количество вопросов в тесте 25	Оценка	Баллы		100-85	5	84-66	4	65-51	3	менее 50	2
Количество вопросов в тесте 25	Оценка													
Баллы														
100-85	5													
84-66	4													
65-51	3													
менее 50	2													

ИОПК 2.5	Практическое задание	<b>Критерии оценивания практических работ:</b>											
		Составляющие описания	балл										
		Владение материалом	Студент в свободной форме рассказывает о цели и задачах, которые стояли перед ним в процессе выполнения работы	2									
			Студент с некоторыми ошибками рассказывает о цели и задачах, которые стояли перед ним в процессе выполнения работы	1									
			Студент не может рассказать о цели и задачах, которые стояли перед ним в процессе выполнения работы	0									
		Корректность проведенных расчётов		Проведенные расчёты выполнены корректно и в полном объеме	2								
				Проведенные расчёты выполнены корректно, но не в полном объеме	1								
				Проведенные расчёты выполнены некорректно и не в полном объеме	0								
		Оценка качества выполненных исследований		Студент корректно оценивает качество выполненных исследований в рамках работы	2								
				Студент с некоторыми ошибками оценивает качество выполненных исследований в рамках работы	1								
				Студент некорректно оценивает качество выполненных исследований в рамках работы	0								
		Выводы о выполненной работе		Студент грамотно и корректно делает выводы о выполненной работе	2								
				Студент с некоторыми ошибками делает выводы о выполненной работе	1								
				Студент не умеет или делает неверные выводы о выполненной работе	0								
		Ответы на дополнительные вопросы		Даны ответы на все дополнительные вопросы	2								
				На часть дополнительных вопросов не даны ответы	1								
				Не даны ответы на все дополнительные вопросы	0								
Шкала перевода баллов в оценку текущей успеваемости													
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Баллы</th> <th style="text-align: center;">Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">10-9</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8-7</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6-5</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">менее 5</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>				Баллы	Оценка	10-9	5	8-7	4	6-5	3	менее 5	2
Баллы	Оценка												
10-9	5												
8-7	4												
6-5	3												
менее 5	2												
Если работа выполнена на оценку 2, то студенту необходимо заново выполнить работу до получения положительной оценки.													

--	--	--

## Проверка сформированности компетенций в процессе промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в **шестом семестре** в форме зачета устно по билетам. Билет содержит **два задания**. **Первое задание** заключается в умении на основе результатов химического анализа валовых проб горных пород составлять необходимые графические материалы для характеристики геологического строения изучаемого района исследований, а также в умении осуществлять обработку и анализ результатов петрогеохимических исследований. Первое задание проверяет ИОПК-2.5 и ИПК-2.1. **Второе задание** заключается в умении на основе результатов химического анализа состава минералов осуществлять обработку и анализ результатов минералогическо-геохимических исследований. Второе задание проверяет ИПК-2.1. Продолжительность зачета 1,5 часа.

### Пример задания на зачет:

Дано: результаты химического анализа валовых проб магматических горных пород (таблица 1). Требуется:

1. Определить классификационную принадлежность пород.
2. Проанализировать степень однородности пород в предоставленной выборке.
3. Сделать петрохимический анализ предоставленной выборки.
4. Определить геодинамическую обстановку формирования пород.

Химические анализы валовых проб магматических горных пород (мас. %)

SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe O	CaO	MgO	MnO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	NiO	ППП	Сумма
39,0 6	0,01	0,41	3,51	6,29	0,59	44,9 4	0,15	0,06	0,01	0,58	0,34	3,04	98,99
41,6 1	0,01	0,40	3,38	4,75	0,47	44,0 8	0,12	0,07	0,01	0,42	0,30	3,45	99,07
40,0 7	0,01	0,38	2,56	6,46	0,55	45,7 8	0,13	0,10	0,01	0,47	0,33	1,98	98,83
38,8 0	0,01	0,87	4,36	5,27	0,49	44,4 8	0,13	0,09	0,01	2,20	0,29	2,94	99,94
41,1 2	0,01	0,38	2,81	6,03	1,24	42,9 6	0,16	0,05	0,05	0,47	0,32	4,05	99,65
39,0 0	0,01	0,12	4,62	4,46	0,55	43,7 7	0,11	0,22	0,02	0,23	0,30	6,04	99,45
40,6 4	0,01	0,50	4,58	3,87	0,81	41,4 0	0,12	0,10	0,02	0,44	0,32	7,25	100,06
40,9 2	0,01	0,34	2,54	5,51	0,62	44,3 9	0,11	0,16	0,02	0,76	0,32	3,75	99,45
38,7 5	0,01	0,27	4,17	3,92	0,53	41,8 3	0,12	0,11	0,02	0,39	0,30	9,37	99,79
41,1 2	0,02	0,24	3,29	3,79	0,55	43,9 2	0,12	0,22	0,02	0,35	0,34	5,87	99,85
40,1 4	0,02	0,64	3,94	3,50	0,98	40,1 4	0,10	0,08	0,01	0,32	0,28	10,02	100,17
39,8 7	0,01	0,63	5,09	6,04	0,62	41,5 2	0,14	0,06	0,01	0,90	0,30	4,66	99,85
39,3 6	0,01	0,31	3,20	5,35	0,74	44,3 1	0,14	0,06	0,01	0,44	0,30	5,10	99,33

### Задание 2.

Дано: результаты химического анализа состава граната (таблица 2).

Требуется:

1. Произвести расчёт и написать кристаллохимическую формулу граната.
2. По вычисленным коэффициентам кристаллохимической формулы рассчитать и записать минеральный состав гранатов.
3. Определить условия образования данного граната.

Таблица 2 – Химические анализы состава граната (мас. %)

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Ca O	MgO	MnO	Сумма
36,37	20,64	28,11	0,41	1,62	12,85	100,00
36,34	20,43	29,1	0,45	1,87	11,81	100,00
36,7	20,53	30,18	1,26	2,43	8,90	100,00
36,38	20,94	29,93	1,29	2,58	8,88	100,00
37,43	21,23	27,44	0,42	2,14	11,34	100,00
36,28	20,51	28,77	0,5	1,98	11,96	100,00

Результаты зачёта определяются оценками «зачтено» и «не зачтено».

#### Шкала формирования итоговой оценки

Оценка	Критерии оценки
Зачтено	Все практические работы и тесты выполнены. Выполнены оба задания на зачёте
Не зачтено	Практические работы и тесты выполнены частично. Не выполнены оба задания на зачёте

Оценка промежуточной успеваемости студента напрямую зависит от текущей успеваемости, которая определяется успешным выполнением тестов и практических работ.