

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**

**КРИСТАЛЛОГРАФИЯ**  
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/course/view.php?id=2147>

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

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

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компетенция	Результаты освоения дисциплины	Уровни освоения	Критерии оценивания результатов освоения дисциплины
ОПК 2	ИОПК 2.1 – анализирует и систематизирует геологическую информацию и другие фактические материалы, используя знания о минералах, горных породах и окаменелостях	Повышенный/ Отлично	Уверенно анализирует и систематизирует геологическую информацию и фактические материалы, используя знания о минералах
		Достаточный/ хорошо	Анализирует и частично систематизирует геологическую информацию/ фактические материалы, используя знания о минералах
		Пороговый/ удовлетворительно	Анализирует, но не способен систематизировать геологическую информацию/ фактические материалы, используя знания о минералах
		Допороговый/ неудовлетворительно	Не способен анализировать геологическую информацию/ фактические материалы, используя знания о минералах

Таблица 2 - Этапы формирования компетенции в курсе

№	Раздел дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
1.	Предмет кристаллографии и её основные понятия	ИОПК 2.1	Тест, вопросы
2	Симметричный объект и симметрическое преобразование. Элементы симметрии I и II рода	ИОПК 2.1	Тест, вопросы
3	Пространственная решетка. Понятие кристалла, важнейшие свойства кристаллов	ИОПК 2.1	Тест, вопросы
4	Единичные и симметрично-равные направления. Категории и сингонии	ИОПК 2.1	Тест, вопросы, работа с моделями кристаллов
5	Взаимодействие элементов симметрии. Виды симметрии	ИОПК 2.1	Тест, вопросы, работа с моделями кристаллов
6	Закон постоянства углов. Методы	ИОПК 2.1	Тест, вопросы, работа с

	проецирования кристаллов		моделями кристаллов
7	Простые формы	ИОПК 2.1	Тест, вопросы, работа с моделями кристаллов
8	Закон рациональности отношений параметров граней (закон целых чисел) Гаюи. Символы граней	ИОПК 2.1	Вопросы
9	Установка кристаллов	ИОПК 2.1	Тест, вопросы, работа с моделями кристаллов
10	Символы рёбер кристалла. Связь между символами граней и рёбер кристалла. Закон поясов (закон зон) Вейса	ИОПК 2.1	Вопросы
11	Обозначения групп симметрии по А. Шенфлису. Международные обозначения классов симметрии (символика Германа-Могена)	ИОПК 2.1	Тест, вопросы
12	Кристаллогенезис	ИОПК 2.1	Вопросы
13	Введение в кристаллохимию. 14 типов решеток Браве	ИОПК 2.1	Вопросы
14	Координационные числа, полиэдры, число формульных единиц. Плотнейшие шаровые упаковки в кристаллах	ИОПК 2.1	Вопросы
15	Морфотропия, полиморфизм, политипия, изоморфизм	ИОПК 2.1	Вопросы

Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

### 1. Примеры вопросов и оформления теста

ТЕСТИРОВАНИЕ ПО КУРСУ «КРИСТАЛЛОГРАФИЯ»	Фамилия, имя	группа
К какому виду симметрии относится формула $3L_2$ ?		
Сколько единичных направлений в кристаллах ромбической сингонии?	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> все	
Дайте определение виду симметрии		
Какой сингонии соответствует формула $L_2PC$ ?	<input type="checkbox"/> триклинной <input type="checkbox"/> моноклинной <input type="checkbox"/> ромбической	
Запишите теорему взаимодействия оси симметрии n-ого порядка и плоскости симметрии		
Перечислите элементы симметрии, которые возможны в кристаллах моноклинной сингонии		

### 2. Примеры заданий

*Определение элементов симметрии, категории, сингонии и вида симметрии для модели кристалла.*

Для выполнения данного задания обучающемуся необходимо определить все элементы симметрии для предложенной модели кристалла, записать их в виде формулы, определить по формуле и количеству единичных/симметрично-равных направлений к какой категории, сингонии и виду симметрии относится данная модель кристалла. Подготовка и реализация данного вида деятельности осуществляется с использованием

учебно-методических пособий и учебной коллекции идеальных моделей кристаллов.

### 3. Экзаменационные вопросы по дисциплине «Кристаллография»

1. Три основных периода в истории развития кристаллографии
2. Понятие о симметричном объекте, симметрическом преобразовании и элементах симметрии. Элементы симметрии I рода
3. Элементы симметрии II рода. Закон симметрии кристаллов
4. Понятие о пространственной решетке, её элементы. Определение кристалла, элементы поверхности кристалла
5. Важнейшие свойства кристаллов. Ретикулярная плотность и скорость роста граней
6. Понятия о единичных и симметрично-равных направлениях. Связь между единичными направлениями и элементами симметрией кристалла
7. Характерные признаки низшей категории и её сингоний по числу единичных направлений и по характерным элементам симметрии
8. Характерные признаки средней категории и её сингоний по числу единичных направлений и по характерным элементам симметрии
9. Характерные признаки высшей категории по числу единичных направлений и по характерным элементам симметрии
10. Теоремы взаимодействия элементов симметрии
11. Понятие о виде симметрии. Вывод 32 видов симметрии
12. Закон постоянства углов. Сферические проекции
13. Стереографические и гномостереографические проекции
14. Закон рациональности отношений параметров граней (закон целых чисел) Гаюи. Понятие о кристаллографических осях, параметрах и индексах граней
15. Взаимоотношения кристаллографических осей и элементов симметрии кристалла. Символы граней
16. Установка кристаллов низшей категории. Соотношения параметров и углов между кристаллографическими осями
17. Установка кристаллов средней категории. Соотношения параметров и углов между кристаллографическими осями
18. Установка кристаллов высшей категории. Соотношения параметров и углов между кристаллографическими осями
19. Методика определения символов рёбер кристалла и их связь с символами граней кристалла
20. Простые формы кристаллов низшей категории и их диагностические признаки
21. Простые формы кристаллов средней категории и их диагностические признаки
22. Простые формы кристаллов высшей категории и их диагностические признаки
23. Понятие о поясе (зоне) кристалла, об эквивалентных и неэквивалентных особых направлениях. Закона поясов (закона зон) Вейса
24. Особенности обозначения групп симметрии по А. Шенфлису
25. Международные обозначения классов симметрии (символика Германа-Могена)
26. Параллелепипед повторяемости. Элементарный и неэлементарный параллелепипеды повторяемости (ячейки) пространственной решетки. Примитивные и непримитивные решетки
27. 14 пространственных типов решеток Браве
28. Понятие о трансляции Трансляционные элементы симметрии: плоскость скользящего отражения и винтовые оси
29. Образование кристаллов в природе. Причины и условия образования кристаллов. Механизмы роста кристаллов
30. Структурные дефекты в кристаллах
31. Скульптура граней кристалла. Формы роста кристаллов
32. Сrostки кристаллов: закономерные и незакономерные. Понятие об эпитаксии и двойниках
33. Координационные числа и полиэдры
34. Число формульных единиц. Плотнейшие шаровые упаковки в кристаллах
35. Морфотропия и полиморфизм
36. Политипия и изоморфизм

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.)															
ИОПК 2.1	Тест	<p>Работа позволяет оценить остаточные знания по пройденным темам дисциплины. Список тем тестов:</p> <p>Тест № 1 – Предмет кристаллографии и её основные понятия. Симметричный объект и симметрическое преобразование. Элементы симметрии I и II рода. Пространственная решетка. Понятие кристалла, важнейшие свойства кристаллов</p> <p>Тест № 2 – Единичные и симметрично-равные направления. Категории и сингонии. Взаимодействие элементов симметрии. Виды симметрии</p> <p>Тест № 3 – Простые формы кристаллов низшей и средней категории</p> <p>Тест № 4 – Простые формы кристаллов высшей категории</p> <p>Тест № 5 – Установка кристаллов. Закон постоянства углов. Методы проецирования кристаллов</p> <p>Тест № 6 – Обозначения групп симметрии по А. Шенфлису. Международные обозначения классов симметрии (символика Германа-Могена)</p> <p>Критерии оценивания теста:            За полный правильный ответ на вопрос теста – 1 балл            Ответа нет или ответ неверный – 0 баллов            Шкала перевода баллов в оценку текущей успеваемости зависит от количества вопросов в тесте</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Количество вопросов в тесте 10</th> <th>Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Баллы</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10-9</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>8-7</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6-5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>менее 5</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Количество вопросов в тесте 10	Оценка	Баллы		10-9	5	8-7	4	6-5	3	менее 5	2			
Количество вопросов в тесте 10	Оценка																
Баллы																	
10-9	5																
8-7	4																
6-5	3																
менее 5	2																
ИОПК 2.1	Задание, работа с моделями кристаллов	<p><b>Описание модели кристалла</b></p> <p>Критерии оценивания одной из работ:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Составляющие описания</th> <th>балл</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Формула элементов симметрии</td> <td>Определены все элементы симметрии и правильно записана формула</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Не определены несколько элементов симметрии или неправильно записана формула</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Нет навыка определения элементов симметрии и записи формулы</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Определение количества единичных направлений</td> <td>Верно определено количество единичных направлений и показано их прохождение в кристалле</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Верно определено количество единичных направлений, но не для всех из них показано верное</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Составляющие описания		балл	Формула элементов симметрии	Определены все элементы симметрии и правильно записана формула	2	Не определены несколько элементов симметрии или неправильно записана формула	1	Нет навыка определения элементов симметрии и записи формулы	0	Определение количества единичных направлений	Верно определено количество единичных направлений и показано их прохождение в кристалле	2	Верно определено количество единичных направлений, но не для всех из них показано верное	1
Составляющие описания		балл															
Формула элементов симметрии	Определены все элементы симметрии и правильно записана формула	2															
	Не определены несколько элементов симметрии или неправильно записана формула	1															
	Нет навыка определения элементов симметрии и записи формулы	0															
Определение количества единичных направлений	Верно определено количество единичных направлений и показано их прохождение в кристалле	2															
	Верно определено количество единичных направлений, но не для всех из них показано верное	1															

			прохождение в кристалле												
			Количество единичных направлений определено неверно, студент не может показать их прохождение в кристалле	0											
		Определение категории	Категория кристалла определена верно с объяснением	2											
			Категория кристалла определена верно, но студент не может объяснить, как он её определил	1											
			Категория кристалла определена неверно	0											
		Определение сингонии	Сингония кристалла определена верно с объяснением	2											
			Сингония кристалла определена верно, но студент не может объяснить, как он её определил	1											
			Сингония кристалла определена неверно	0											
		Определение вида симметрии	Вид симметрии кристалла определен верно с объяснением	2											
			Вид симметрии кристалла определен верно, но студент не может объяснить, как он его определил	1											
			Вид симметрии кристалла определен неверно	0											
		Шкала перевода баллов в оценку текущей успеваемости													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Баллы</th> <th>Оценка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10-9</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>8-7</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6-5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>менее 5</td> <td>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 **первом семестре** в форме экзамена в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа. **Первая часть** содержит два теоретических вопроса, проверяющих ИОПК-2.1. Ответы на вопросы первой части даются в развернутой форме. **Вторая часть** предполагает практическую работу с одной моделью кристалла.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### Шкала формирования итоговой оценки

Оценка	Критерии оценки
--------	-----------------

Отлично	Полный развернутый ответ на теоретические вопросы, практическая работа с кристаллом выполнена без ошибок или с небольшими недочетами. Все контрольные работы и тесты выполнены
Хорошо	Не полный ответ на один из теоретических вопросов, практическая работа с кристаллом выполнена без ошибок или с небольшими недочетами. Все контрольные работы и тесты выполнены
Удовлетворительно	Не полный ответ на один из теоретических вопросов, практическая работа с кристаллом выполнена с ошибками. Не все контрольные работы и тесты выполнены
Неудовлетворительно	Не полный ответ или нет ответа на оба теоретических вопроса, практическая работа с кристаллом не выполнена или выполнена неправильно. Не все контрольные работы и тесты выполнены

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