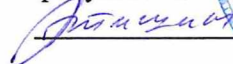


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан геолого-географического  
факультета



П.А. Тишин

«29» июня 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

**Кристаллография**

по направлению подготовки **05.03.01 Геология**

Направленность (профиль) подготовки / специализация:  
**«Геология»**

Форма обучения  
**Очная**


Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.10

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 О.В. Бухарова

Председатель УМК

 М.А. Каширо

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующей компетенции:  
ОПК-2. Способен использовать знание теоретических основ фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Результатом освоения дисциплины является следующий индикатор достижения компетенции:

ИОПК-2.1 Анализирует и систематизирует геологическую информацию и другие фактические материалы, используя знания о минералах, горных породах и окаменелостях.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 обязательной части образовательной программы. (Б1.О.10).

## **4. Семестр освоения и форма промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 1, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины. Постреквизиты**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам школьной программы: «Математика», «Физика», «Химия», «Черчение».

Освоение дисциплины необходимо для успешной реализации следующих курсов: Минералогия, Петрография, Физические методы исследования вещества, Методы петрографических исследований, Шлиховой метод.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 32 ч.;

– практические занятия: 32 ч.;

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

### **Тема 1. Предмет кристаллографии и её основные понятия**

Введение, понятие о симметрии. Три основных периода в истории развития кристаллографии: эмпирический, теоретический и современный.

### **Тема 2. Симметричный объект и симметрическое преобразование. Элементы симметрии I и II рода**

Понятие о симметричном объекте, симметрическом преобразовании и элементах симметрии. Элементы симметрии I (конгруэнтные): поворотная ось симметрии. Понятие об элементарном угле поворота, о порядке оси симметрии. Зависимость величины угла поворота и порядка оси симметрии. Оси низшего и высшего порядка. Элементы симметрии II (энантиоморфные): плоскость симметрии, центр симметрии. Правило наличия центра симметрии. Закон симметрии кристаллов. Простые и сложные элементы симметрии (инверсионные и зеркально-поворотные оси симметрии). Соотношения между

поворотными и инверсионными осями симметрии. Обозначение элементов симметрии по Браве.

### **Тема 3. Пространственная решетка. Понятие кристалла, важнейшие свойства кристаллов**

Понятие об узле и ряде пространственной решетки, о плоской сетке и параллелепипедах повторяемости, об элементарной ячейке. Определение кристалла, элементы поверхности кристалла. Аморфное тело. Важнейшие свойства кристаллов: способность самоограняться, однородность, анизотропность, симметричность. Ретикулярная плотность и скорость роста граней.

### **Тема 4. Единичные и симметрично-равные направления. Категории и сингонии**

Понятия о единичных и симметрично-равных направлениях. Связь между единичными направлениями и элементами симметрией кристалла. Понятие о категориях и сингониях. Характерные признаки категорий и сингоний по числу единичных направлений и по характерным элементам симметрии

### **Тема 5. Взаимодействие элементов симметрии. Виды симметрии**

Теоремы взаимодействия элементов симметрии. Понятие о виде симметрии. Вывод 32 видов симметрии

### **Тема 6. Закон постоянства углов. Методы проецирования кристаллов**

Формулировка закона постоянства углов, применение его в кристаллографии. Сферическая, стереографическая и гномостереографическая проекции кристаллов. Стереографические проекции направлений, осей и плоскостей симметрии. Гномостереографическая проекция граней кристалла.

### **Тема 7. Простые формы**

Понятие о простой форме и комбинации. 47 простых форм в кристаллографии. Простые формы кристаллов низшей, средней и высшей категории. Диагностические признаки простых форм низшей, средней и высшей категории.

### **Тема 8. Закон рациональности отношений параметров граней (закон целых чисел) Гаюи. Символы граней**

Сущность закона рациональности отношений параметров граней (закон целых чисел) Гаюи. Понятие о кристаллографических осях, параметрах и индексах граней. Взаимоотношения кристаллографических осей и элементов симметрии кристалла. Символы граней

### **Тема 9. Установка кристаллов**

Понятие об установке кристаллов и геометрических константах кристалла. Установка кристаллов разных сингоний. Соотношения параметров и углов между кристаллографическими осями

### **Тема 10. Символы рёбер кристалла. Связь между символами граней и рёбер кристалла. Закон поясов (закон зон) Вейса**

Методика определения символов рёбер кристалла и их связь с символами граней кристалла. Понятие о поясе (зоне) кристалла. Формулировка закона поясов (закон зон) Вейса

### **Тема 11. Обозначения групп симметрии по А. Шенфлису. Международные обозначения классов симметрии (символика Германа-Могена)**

Особенности обозначения групп симметрии по А. Шенфлису и международных обозначений классов симметрии (символика Германа-Могена). Понятие об особых направлениях. Эквивалентные и неэквивалентные особые направления

### **Тема 12. Кристаллогенезис**

Образование кристаллов в природе. Причины и условия образования кристаллов. Механизмы роста кристаллов. Структурные дефекты в кристаллах. Скульптура граней кристалла. Формы роста кристаллов. Сростки кристаллов: закономерные и незаконные. Понятие об эпитаксии и двойниках

### **Тема 13. Введение в кристаллохимию. 14 типов решеток Браве**

Построение пространственной решетки, ее элементы. Параллелепипед повторяемости. Элементарный и неэлементарный параллелепипеды повторяемости (ячейки) пространственной решетки. Прimitives и непрimitives решетки. Понятие о трансляции. 14 пространственных типов решеток Браве. Трансляционные элементы симметрии: плоскость скользящего отражения и винтовые оси.

**Тема 14. Координационные числа, полиэдры, число формульных единиц. Плотнейшие шаровые упаковки в кристаллах**

**Тема 15. Морфотропия, полиморфизм, политипия, изоморфизм**

### **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Порядок формирования компетенций, результаты обучения, критерии оценивания и перечень оценочных средств текущего контроля по дисциплине приведены в Фондах оценочных средств курса «Кристаллография».

### **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Экзамен в первом семестре** проводится 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 и проверяет ИОПК-2.1.

Процедура проверки освоения компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Кристаллография» описаны в Фондах оценочных средств для данного курса.

### **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=2147>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине: список экзаменационных вопросов; тестовые задания и контрольные работы, с которыми работают обучающиеся на практических занятиях

в) Князев Г.Б. Минералогическая кристаллография: учебно-методический комплекс / Г.Б. Князев, С.Д. Гармаева, А.А. Баева. – Томск: ИДО ТГУ, 2010. – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000405248>

г) Для работы на практических занятиях и самостоятельной работы используется учебная коллекция идеальных моделей кристаллов (50 шт.).

### **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

– Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник / Ю.К. Егоров-Тисменко. – М.: Книжный дом "Университет", 2010. – 587 с.

– Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография: Учебник для студентов геологических специальностей вузов / Под ред. В.С. Урусова. – М.: Издательство Московского университета, 1992. – 287 с.

б) дополнительная литература:

– Нардов В.В. Практическое руководство по геометрической кристаллографии / В.В. Нардов. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. – 142 с. – <https://crystal.geology.spbu.ru/files/books/nardov.pdf>

– Попов Г.М. Кристаллография / Г.М. Попов, И.И. Шафрановский. – М.: Высшая школа, 1972. – 351 с. – <https://www.geokniga.org/books/2902>

– Чупрунов Е.В. Основы кристаллографии. Учебник / Е.В. Чупрунов, А.Ф. Хохлов, И.А. Фадеев. – М.: Физматлит, 2004. – 501 с. – <https://www.twirpx.club/file/748348/>

в) ресурсы сети Интернет:

– Курс кристаллографии МГУ: <https://teach-in.ru/course/crystallography>

– Лекции по кристаллографии:

[https://www.youtube.com/playlist?list=PLDRwwWq7BiXXd\\_VOog\\_9ikWEQsRWg66fF](https://www.youtube.com/playlist?list=PLDRwwWq7BiXXd_VOog_9ikWEQsRWg66fF)

### **13. Перечень информационных ресурсов**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий практического типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### **15. Информация о разработчиках**

Пешков Алексей Александрович – старший преподаватель кафедры минералогии и геохимии ГГФ ТГУ

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии геолого-географического факультета «24» июня 2022 г., протокол № 6.