

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

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:  
И.о. декана  
А. С. Князев

Рабочая программа дисциплины

**Структурная химия**

по направлению подготовки

**04.03.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Аналитическая химия (Analytical chemistry)**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2022**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
Ю.Г. Слизов

Председатель УМК  
В.В. Шелковников

Томск – 2025

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.

ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники..

ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач..

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.

ИОПК 3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.

ИОПК 3.2 Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности.

ИОПК 4.2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Формирование у студентов системных знаний в области изучения строения веществ и материалов на атомно-молекулярном уровне, освоение общих принципов описания кристаллических структур, теории важнейших кристаллохимических явлений и обобщенной кристаллохимии, рассматривающей многообразие конденсированных фаз с различной структурой, изучение физико-химических методов исследования кристаллов, в том числе:

- освоение симметричного аппарата описания молекул, кристаллов и кристаллических структур;
- изучение вопросов, связанных с экспериментальным определением кристаллических структур;
- знакомство с основными категориями теоретической кристаллохимии и соотношением между ними.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Седьмой семестр, зачет с оценкой

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

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: неорганическая химия, физическая химия, линейная алгебра и аналитическая геометрия, физика.

## **6. Язык реализации**

**Английский**

## **7. Объем дисциплины**

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

-лекции: 16 ч.

-практические занятия: 16 ч.

в том числе практическая подготовка: 8 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Предмет, задачи и основные понятия кристаллохимии

Предмет и задачи структурной химии. Кристаллическое вещество. Основные свойства кристалла. Основные законы кристаллографии. Пространственная (трансляционная) решетка кристалла и её элементарная ячейка.

Тема 2. Группы симметрии и структурные классы

Понятия о симметрии. Закрытые элементы симметрии. Взаимодействие элементов симметрии. 32 вида симметрии. Понятие точечной группы, их классификация, изображение на стереографической проекции. Простые формы кристаллов. Обозначение групп симметрии по Шенфлису. Кристаллографические координатные системы. Международные обозначения классов симметрии (символика Германа-Могена).

Открытые элементы симметрии. Винтовые оси, плоскости скользящего отражения. Взаимодействие закрытых и открытых операций симметрии кристалла между собой и с трансляциями решетки. Типы решеток (типы Бравэ). Структуры Бравэ. Пространственные (федоровские) группы симметрии, их классификация и обозначение.

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

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, оценивания тестов по лекционному материалу, ответов и заданий на семинарских занятиях, проведения двух устных коллоквиумов, включающих теоретические вопросы и практические задания, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

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

Зачет с оценкой в седьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность зачета с оценкой 1 час.

Первая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-3.1 Ответ на вопрос первой части даётся в развёрнутой форме. Содержание вопросов соответствует содержанию дисциплины (п.8). Вторая часть содержит задание, проверяющее ИОПК-2.4, и оформленное в виде практического задания.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

б) Мишенина Л. Н., Селюнина Л. А. Кристаллохимия. УМП для студентов химического факультета. – Томск. : Издательский Дом ТГУ, 2016. – 48 с.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия / Ю. К. Егоров Тисменко ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геологический фак. – 2-е изд. – Москва : КДУ, 2010. – 587 с.

– Еремин Н. Н., Еремина Т. А. Неорганическая кристаллохимия. Книга 1. Фундаментальные основы и понятия. Москва : КДУ, Университетская книга, 2018. – 394 с.

– Мюллер У. Структурная неорганическая химия. Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2010. – 352 с.

– Урусов В. С., Ерёмин Н. Н. Кристаллохимия. Краткий курс. М. : МГУ, 2010. – 256 с.

б) дополнительная литература:

– Бокий Г. Б. Кристаллохимия. – М. : Наука, 1971. – 400 с.

– Урусов В. С. Теоретическая кристаллохимия. – М. : Издательство МГУ, 1987. – 272 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Crystallographic and Crystallochemical Database for Minerals and their Structural Analogues [http:// database.iem.ac.ru/mincryst/](http://database.iem.ac.ru/mincryst/)

– Минералогическая база данных <http://web.wt.net/~daba/Mineral/index.htm>

## 13. Перечень информационных технологий

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 On-eNote, 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

<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека библиотеки (репозиторий)

<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 семинарского 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:

Мишенина Людмила Николаевна, канд. хим. наук, доцент, кафедра неорганической химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.

Селюнина Лилия Александровна, канд. хим. наук, кафедра неорганической химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.