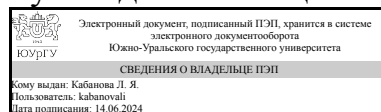


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



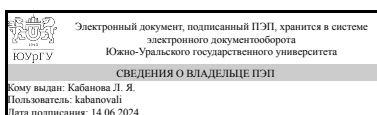
Л. Я. Кабанова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.23 Кристаллография  
для специальности 21.05.02 Прикладная геология  
уровень Специалитет  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Минералогия и геохимия

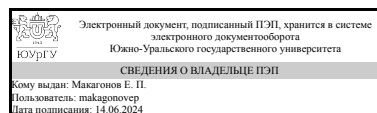
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 953

Зав.кафедрой разработчика,  
к.геол.-минерал.н., доц.



Л. Я. Кабанова

Разработчик программы,  
к.геол.-минерал.н., снс, доцент



Е. П. Макагонов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса: раскрытие кристаллической сущности минералов и вытекающих из этого особенностей физических свойств, условий образования и поведения в земной коре, обучение студентов практическим навыкам работы с кристаллами, овладение приемами грамотного описания внешней формы и строения кристаллов, необходимых для правильной интерпретации результатов самостоятельной научной работы и понимания специальной литературы; знакомство с методами исследования кристаллического вещества. Задачи курса: - получение представления о кристаллической структуре минералов, форме кристаллов, понятие о симметрии, сингонии кристаллов, симметрии кристаллических структур; - получение навыков определения элементов симметрии кристаллов, простых форм, символов граней идеальных и реальных кристаллов, параметров элементарной ячейки с помощью кристаллографических методов; - получение представления о росте кристаллов; - знакомство со справочной и специальной литературой.

## Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины «Кристаллография» студенты изучают способы и методы исследования кристаллов минералов, получают представление о симметрии, сингонии и морфологии минерала, навыки построения кристалла, определения простых форм и символов граней; знакомятся с понятием кристаллической решетки.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-12 Способен проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания, участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов | Знает: сущность и содержание основных понятий, положений, взаимоотношений в кристаллографии и минералогии; морфологию, химический состав, физические свойства, условия образования главных рудных и породообразующих минералов; приемы диагностики минерального вещества<br>Умеет: грамотно описывать внешнюю форму и внутреннее (атомное) строение кристаллов<br>Имеет практический опыт: основными приемами диагностики минералов в проходящем свете |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.О.21 Общая геология                                         | Не предусмотрены                            |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|------------|------------|
|------------|------------|

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.21 Общая геология | <p>Знает: физические свойства и характеристику оболочек Земли; вещественный состав земной коры; эндогенные и экзогенные геологические процессы; классификацию и свойства тектонических движений; геологическую деятельность человека и вопросы экологии</p> <p>Умеет: осуществлять поиск необходимой информации для решения стандартных задач профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: самостоятельного получения новых знаний, использования современных технологий; участия в исследованиях объектов профессиональной деятельности и ее структурных элементов.</p> |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 16          | 16                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 8           | 8                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 8           | 8                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 117,5       | 117,5                              |
| выполнение домашнего задания                                               | 20          | 20                                 |
| подготовка к экзамену                                                      | 27          | 27                                 |
| подготовка к письменному опросу                                            | 30          | 30                                 |
| тестирование                                                               | 20,5        | 20,5                               |
| конспектирование учебно-методической литературы                            | 20          | 20                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 10,5        | 10,5                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                    | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Понятие о кристаллическом состоянии вещества. Симметрия кристаллов | 4                                         | 2 | 2  | 0  |
| 2         | Кристаллические многогранники                                      | 4                                         | 2 | 2  | 0  |
| 3         | Методы расчёта кристаллов                                          | 4                                         | 2 | 2  | 0  |
| 4         | Кристаллические структуры                                          | 4                                         | 2 | 2  | 0  |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                          | Кол-во часов |
|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Понятия о кристаллическом состоянии вещества. Элементы симметрии кристаллов, категории, сингонии | 1            |
| 2        | 1         | Сложение элементов симметрии, Виды симметрии кристаллов                                          | 1            |
| 3        | 2         | Простые формы кристаллов и их комбинации                                                         | 1            |
| 4        | 2         | Установка кристаллов. Параметры кристаллов                                                       | 1            |
| 5        | 3         | Установка кристаллов. Параметры кристаллов                                                       | 1            |
| 6        | 3         | Методы расчёта кристаллов                                                                        | 1            |
| 7        | 4         | Элементы симметрии пространственных групп. Ячейки Браве.                                         | 1            |
| 8        | 4         | Основные типы структур кристаллов                                                                | 1            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                             | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Работа с моделями кристаллов. Определение элементов симметрии, сингоний, категорий и видов симметрии кристаллов | 2            |
| 2         | 2         | Работа с моделями кристаллов. Определение простых форм кристаллов                                               | 2            |
| 3         | 3         | Определение кристаллографических символов граней и символов простых форм.                                       | 2            |
| 4         | 4         | Описание кристаллических структур                                                                               | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                  |                                                                            |         |              |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                      | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| выполнение домашнего задания                    | ПУМД, осн. и доп. лит.                                                     | 3       | 20           |
| подготовка к экзамену                           | ПУМД, осн. и доп. лит.                                                     | 3       | 27           |
| подготовка к письменному опросу                 | ПУМД, осн. и доп. лит.                                                     | 3       | 30           |
| тестирование                                    | ПУМД, осн. и доп. лит.; ЭУМД, осн. и доп. лит.; метод. пособия.            | 3       | 20,5         |
| конспектирование учебно-методической литературы | ПУМД, осн. и доп. лит.                                                     | 3       | 20           |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                                               | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 3        | Текущий контроль | Проверка конспектов. Основные понятия о кристаллах                              | 1   | 10         | Студенту дается задание составить конспект по «Основным понятиям о кристаллах». В конспекте приводятся ответы на 10 контрольных вопроса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на каждый вопрос равен 1 баллу. Неправильный ответ равен 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.                                                                                                      | экзамен          |
| 2    | 3        | Текущий контроль | Письменный опрос. Определение сингоний, категорий и видов симметрии кристаллов. | 1   | 6          | Письменный опрос. Со студентом проводится собеседование по заранее выполненной письменной контрольной работе. Студенту надо описать симметрию трёх моделей кристаллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное описание симметрии одной модели кристалла соответствуют 2-м баллам. Частично правильное описание соответствует 1 баллу. Неправильное - 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1. | экзамен          |
| 3    | 3        | Текущий контроль | Письменный опрос. Определение форм кристаллов                                   | 1   | 6          | Письменный опрос. Со студентом проводится собеседование по заранее выполненной письменной контрольной работе. Студенту надо определить симметрию и простые формы трёх моделей кристаллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена                                                                                                                                                                                                                                                             | экзамен          |

|   |   |                  |                                                                                                  |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|---|---|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                                                  |   |    | приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное описание симметрии и простых форм одной модели кристалла соответствуют 2-м баллам. Частично правильное описание соответствует 1 баллу. Неправильное - 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Тесты. Вопросы по макрокристаллографии.                                                          | 1 | 10 | Студенту предлагается ответить на 10 вопросов теста. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на 1 вопрос теста соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | экзамен |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Письменное домашнее задание. Задачи построения стереографических проекций с помощью сетки Вульфа | 1 | 17 | Решение задач построения стереографических проекций производится согласно и в порядке их изложения в методических указаниях «Кристаллография: методические указания по выполнению лабораторных работ / сост. Е.П. Макагонов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 54 с.» в разделе «Лабораторная работа 4. СТЕРЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ» на стр. 7–15, задачи №№ 1–17. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное изображение по условию задачи соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 17. Весовой коэффициент мероприятия – 1. | экзамен |
| 6 | 3 | Текущий          | Письменное домашнее                                                                              | 1 | 12 | Домашняя работа выполняется по                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | экзамен |

|   |   |                  |                                                                              |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   | контроль         | задание. Решение кристаллографических задач                                  |   |    | вариантам. Каждый вариант содержит рисунок кристалла и некоторые данные замеров углов между гранями кристалла. Надо произвести теоретические расчёты и ответить на 5 пунктов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл складывается из следующих показателей: Правильный ответ на пункт работы – 2 балла. Неточный ответ - 1 балл. Оформление отчета соответствует требованиям – 2 балла. Максимально работа оценивается в 12 баллов. |         |
| 7 | 3 | Текущий контроль | Письменное домашнее задание. Выращивание 2-х монокристаллов медного купороса | 1 | 5  | Студент в домашних условиях выращивает два кристалла. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл складывается из следующих показателей: каждый совершенный монокристалл – 5 балла, друза кристаллов 4 балла, несовершенный кристалл – 3 балла. Отчет о проделанном опыте с описанием условий роста кристаллов соответствует требованиям – 2 балла. Максимально работа оценивается в 12 баллов. Весовой коэффициент мероприятия – 1.     | экзамен |
| 8 | 3 | Текущий контроль | Письменный опрос. Описание кристаллических структур                          | 1 | 10 | Письменный опрос. Со студентом проводится собеседование по заранее выполненной письменной контрольной работе. Студенту надо ответить на 5 вопросов по модели структуры кристалла. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на                                                                                                                                               | экзамен |

|    |   |                          |                                       |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|----|---|--------------------------|---------------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |                                       |   |    | вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 9  | 3 | Текущий контроль         | Контроль посещения занятий студентами | 1 | 8  | При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контроль служит для учета посещаемости студентами лекций и практических занятий по дисциплине. Для этого выставляет баллы, используя шкалу соответствия баллов процентам посещаемости: 8 баллов за 90–100% посещенных аудиторных занятий по дисциплине, 7 за 80–89%, 6 за 70–79%, 5 за 60–69%, 4 за 50–59%, 3 за 40–49%, 2 за 30–39%, 1 за 20–29%, 0 за 0–19%. Максимальный балл - 8.                                                   | экзамен |
| 10 | 3 | Промежуточная аттестация | экзамен по кристаллографии            | - | 30 | Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга. Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 3 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 30. | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                           | Критерии оценивания           |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| экзамен                      | Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|  | рейтинга. Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 3 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 30. | Положения |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                    | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ОПК-12      | Знает: сущность и содержание основных понятий, положений, взаимоотношений в кристаллографии и минералогии; морфологию, химический состав, физические свойства, условия образования главных рудных и порообразующих минералов; приемы диагностики минерального вещества | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  |
| ОПК-12      | Умеет: грамотно описывать внешнюю форму и внутреннее (атомное) строение кристаллов                                                                                                                                                                                     | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  |
| ОПК-12      | Имеет практический опыт: основными приемами диагностики минералов в проходящем свете                                                                                                                                                                                   |      |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Князев, Г.Б. Введение в кристаллографию: учебное пособие /Г.Б. Князев.- Томск: ТГУ, 1999.- 219 с.
2. Егоров-Тисменко, Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник /Ю.К. Егоров-Тисменко.- 3-е изд.- М.:КДУ,2014. -592 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Задачи по кристаллографии: учебное пособие /Под ред. Е.В. Чупрунова, А.Ф. Хохлова.- М.: Физматлит, 2003.- 203 с.
2. Чупрунов, Е.В. Основы кристаллографи: учебник /Е.В. Чупрунов, А.Ф. Хохлов, М.А. Фаддеев.- М.: Физматлит, 2004.- 500 с.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Минералогия
2. Вестник МГУ. Серия 4. Геология
3. Известия вузов. Геология и разведка
4. Металлогения древних и современных океанов

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Макагонов, Е.П. Кристаллография: метод. указания по выполнению лабораторных работ/ Е.П. Макагонов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2014.- 54 с.
2. Задачи по кристаллографии: учебное пособие /Под ред. Е.В. Чупрунова, А.Ф. Хохлова.- М.: Физматлит, 2003.- 203 с.
3. Егоров-Тисменко, Ю.К. Кристаллография. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие для вузов/Ю.К. Егоров-Тисменко.- М.:МГУ, 2010.-208 с.: ил.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Макагонов, Е.П. Кристаллография: метод. указания по выполнению лабораторных работ/ Е.П. Макагонов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2014.- 54 с.
2. Задачи по кристаллографии: учебное пособие /Под ред. Е.В. Чупрунова, А.Ф. Хохлова.- М.: Физматлит, 2003.- 203 с.
3. Егоров-Тисменко, Ю.К. Кристаллография. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие для вузов/Ю.К. Егоров-Тисменко.- М.:МГУ, 2010.-208 с.: ил.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ                         | Кристаллография: методические указания по выполнению лабораторных работ /сост. Е.П. Макагонов.- Челябинск: ЮУрГУ, 2014.- 54 с. -<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000540001">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000540001</a> ;<br><a href="http://www.miass.susu.ru/">http://www.miass.susu.ru/</a> |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Новоселов, К.Л. Основы геометрической кристаллографии: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2015. — 73 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/82844">e.lanbook.com/book/82844</a> .                                                                                                        |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -The Cambridge Cristallographic Data Centre(31.12.2023)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия | 308    | Учебная коллекция «Природные кристаллы» – 30 образцов, Учебная                                                                                   |

|                                 |            |                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| и семинары                      | (1)        | коллекция простых форм кристаллов – 30 образцов, Модели кристаллических решеток минералов – 12 штук                                                                 |
| Самостоятельная работа студента | 308<br>(1) | Учебная коллекция «Природные кристаллы» – 30 образцов, Учебная коллекция простых форм кристаллов – 30 образцов, Модели кристаллических решеток минералов – 12 штук. |
| Лекции                          | 308<br>(1) | Учебная коллекция «Природные кристаллы» – 30 образцов, Учебная коллекция простых форм кристаллов – 30 образцов, Модели кристаллических решеток минералов – 12 штук  |
| Экзамен                         | 308<br>(1) | Учебная коллекция «Природные кристаллы» – 30 образцов, Учебная коллекция простых форм кристаллов – 30 образцов, Модели кристаллических решеток минералов – 12 штук  |