**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс Геологический

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Анкушева Н. Н.
Пользователь: ankushevann
Дата подписания: 01.12.2021

Н. Н. Анкушева

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.С1.14 Кристаллохимия
**для специальности** 21.05.02 Прикладная геология
**уровень** Специалитет
**специализация** Прикладная геохимия, минералогия и геммология
**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.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кабанова Л. Я.
Пользователь: kabanovali
Дата подписания: 01.12.2021

Л. Я. Кабанова

Разработчик программы,
к.геол.-минерал.н., снс, доцент (кн)

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Макагонов Е. П.
Пользователь: makagonovep
Дата подписания: 01.12.2021

Е. П. Макагонов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
к.геол.-минерал.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кабанова Л. Я.
Пользователь: kabanovali
Дата подписания: 01.12.2021

Л. Я. Кабанова

Миасс

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Кристаллохимия» является изучение фундаментальных понятий и представлений о принципах построения кристаллов, о взаимосвязи внутреннего строения кристаллических тел с химическим составом, физическими свойствами и условиями формирования для познания процессов минералообразования и оценки минералов в качестве полезного ископаемого. В задачи дисциплины входит: - получение современных представлений об основных факторах, определяющих структуру кристалла; - получение знаний о структурах важнейших минеральных видов; о связи структуры с физико-химическими свойствами; об основных методах их описания и исследования; - изучение важнейших кристаллохимических явлений (морфотропии, полиморфизма и изоморфизма). - обучение приемам кристаллохимической интерпретации минералообразующих и геохимических процессов.

## Краткое содержание дисциплины

1. История развития представлений о химической кристаллографии 2. Геометрические закономерности строения кристаллических структур 3. Кристаллохимия отдельных групп минералов 4. Строение и свойства атомов 5. Типы кристаллохимических связей 6. Химические вопросы строения кристаллов 7. Кристаллогенезис 8. Физические свойства кристаллов

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ПК-3 Способностью устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению | Знает: законы и принципы, лежащие в основе теоретической и практической кристаллохимии, методы расшифровки структур минералов, выявления дефектов; кристаллические структуры важнейших минеральных видов, основные закономерности роста кристаллов и их морфологии.<br>Умеет: определять элементы кристаллической структуры: тип элементарной ячейки, координационные числа и полиэдры атомов, элементы симметрии, тип структуры.<br>Имеет практический опыт: знаний в области кристаллохимии минералов для решения научно-исследовательских задач |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Петрография метаморфических пород,<br>Петрография,<br>Петрография осадочных пород,<br>Петрография магматических пород | Не предусмотрены |

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

| Дисциплина | Требования |
|---|---|
| Петрография осадочных пород | Знает: Классификацию осадочных горных пород, определять породы разного состава и фациального класса;Металлогеническую специализацию и формационную принадлежность типов осадочных горных пород., Теоретические основы осадочной петрографии;Классификационные схемы осадочных пород;Основные сведения о породообразующих минералах и парагенезисах характерных для различных семейств горных пород, физические и оптические свойства главных породообразующих минералов. Умеет: Выполнять микроскопическое изучение горных пород, применяя в случае необходимости специальные методы лабораторных исследований. На основе собранных фактов делать выводы о происхождении и условиях формирования осадочных горных пород., Определять важнейшие оптические константы минералов в шлифах под микроскопом в проходящем свете;Пользуясь справочной литературой диагностировать минералы горных пород по их оптическим свойствам. Имеет практический опыт: интерпретации результатов петрографических исследований., исследования минерального состава и структурно-текстурных особенностей горных пород в шлифах. |
| Петрография метаморфических пород | Знает: Теоретические основы петрографии метаморфических пород;Классификационные схемы метаморфических пород;Основные сведения о породообразующих минералах и парагенезисах характерных для различных семейств горных пород, физические и оптические свойства главных породообразующих минералов., Классификацию метаморфических горных пород, определять породы разного состава и фациального класса;Металлогеническую специализацию и формационную принадлежность типов метаморфических горных пород. Умеет: Определять важнейшие оптические константы минералов в шлифах под микроскопом в проходящем свете; пользуясь справочной литературой диагностировать минералы горных пород по их оптическим свойствам., Выполнять микроскопическое изучение метаморфических горных пород;На основе собранных фактов делать выводы о происхождении и условиях формирования горных пород. Имеет практический опыт: исследования минерального |

| | |
|---|---|
| | состава и структурно-текстурных особенностей горных пород в шлифах., навыками интерпретации результатов петрографических исследований. |
| Петрография магматических пород | Знает: Теоретические основы петрографии магматических пород;Классификационные схемы магматических пород;Основные сведения о породообразующих минералах и парагенезисах характерных для различных семейств горных пород, физические и оптические свойства главных породообразующих минералов., Классификацию магматических горных пород, определять породы разного состава и фациального класса;Металлогеническую специализацию и формационную принадлежность типов магматических горных пород. Умеет: Определять важнейшие оптические константы минералов в шлифах под микроскопом в проходящем свете;Пользуясь справочной литературой диагностировать минералы горных пород по их оптическим свойствам., Выполнять микроскопическое изучение горных пород, применяя в случае необходимости специальные методы лабораторных исследований. На основе собранных фактов делать выводы о происхождении и условиях формирования горных пород. Имеет практический опыт: определения магматических (вулканических и плутонических) горных пород в шлифах., интерпретации результатов петрографических исследований. |
| Петрография | Знает: область применения петрографических методов исследования в геологии; Умеет: определять минералы и минеральные агрегаты, а также особенности их строения, по этим признакам диагностировать горные породы; Имеет практический опыт: макро- и микро-диагностики горных пород. |

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|---|---|---|
| | | Номер семестра |
| | | 11 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 72 | 72 |
| *Аудиторные занятия:* | 8 | 8 |
| Лекции (Л) | 4 | 4 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды | 4 | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| аудиторных занятий (ПЗ) | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 |
| *Самостоятельная работа (СРС)* | 59,75 | 59,75 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | |
| подготовка к зачету | 27 | 27 |
| решение практических задач | 32,75 | 32.75 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 4,25 | 4,25 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Предмет и задачи кристаллохимии. Основы структурной кристаллохимии. | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | Кристаллохимия отдельных групп минералов. Типы кристаллохимических связей. | 3 | 1 | 2 | 0 |
| 3 | Методы определения атомных структур. Основные категории кристаллохимии. | 3 | 1 | 2 | 0 |
| 4 | Кристаллогенезис. Физические свойства кристаллов | 1 | 1 | 0 | 0 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | История развития представлений о химической кристаллографии и кристаллохимии. Элементарная ячейка кристаллической структуры, координационные числа и координационные многогранники. Теория плотнейших упаковок в кристаллических структурах. | 1 |
| 2 | 2 | Основные типы структур кристаллов. Структура силикатов. | 1 |
| 3 | 3 | Предельные типы химических связей в кристаллических структурах. Промежуточные типы химических связей в кристаллических структурах. | 1 |
| 4 | 4 | Реальный кристалл и его дефекты. Изоморфизм и полиморфизм - критерии структурного типоморфизма кристаллов | 1 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Вывод видов симметрии молекул. Определение в структурах КЧ, КМ, Z, координат атомов. Изучение и описание плотнейших упаковок. | 2 |
| 2 | 3 | Изучение и описание простейших структур кристаллов и их гомологов. Изучение и описание структур силикатов. Изучение и описание структур силикатов. | 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 |
| подготовка к зачету | ПУМД, осн. лит., доп. лит. №1; метод. пособие; ЭУМД, осн. и доп. лит. | 11 | 27 |
| решение практических задач | ПУМД, доп. лит. №1-2. | 11 | 32,75 |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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 | Учи-тыва-ется в ПА |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 11 | Текущий контроль | проверка выполнения практических работ | 1 | 5 | Студент выполняет практическую работу, согласно рабочей программы. Студент предоставляет преподавателю результаты работы на проверку. При оценке 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: соответствие выполненной работы рабочей программе дисциплины - 2 балла, логичность изложения материала - 3 балла. Максимальное количество баллов - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1. | зачет |
| 2 | 11 | Проме-жуточная аттестация | зачет | - | 10 | Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два 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 вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| зачет | Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два 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 вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | |
|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 |
| ПК-3 | Знает: законы и принципы, лежащие в основе теоретической и практической кристаллохимии, методы расшифровки структур минералов, выявления дефектов; кристаллические структуры важнейших минеральных видов, основные закономерности роста кристаллов и их морфологии. | + | + |
| ПК-3 | Умеет: определять элементы кристаллической структуры: тип элементарной ячейки, координационные числа и полиэдры атомов, элементы симметрии, тип структуры. | + | + |
| ПК-3 | Имеет практический опыт: знаний в области кристаллохимии минералов для решения научно-исследовательских задач | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

**Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*

1. Егоров-Тисменко, Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник /Ю.К. Егоров-Тисменко.- М.:КДУ,2005. -592 с.

*б) дополнительная литература:*

1. Чупрунов, Е.В. Основы кристаллографи: учебник /Е.В. Чупрунов, А.Ф. Хохлов, М.А. Фаддеев.- М.: Физматлит, 2004.- 500 с.
2. Макагонов, Е.П. Кристаллография: метод. указания по выполнению лабораторных работ/ Е.П. Макагонов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2014.- 54 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

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

1. Вестник МГУ. Серия 4. Геология
2. Известия вузов. Геология и разведка
3. Металлогения древних и современных океанов
4. Минералогия
5. Минералы: строение, свойства, методы исследования
6. Руды и металлы

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

1. Бокий, Г.Б. Кристаллохимия: учебное пособие для вузов /Г.Б. Бокий.- 2-е изд.- М.: МГУ, 1960.- 357 с.

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

1. Бокий, Г.Б. Кристаллохимия: учебное пособие для вузов /Г.Б. Бокий.- 2-е изд.- М.: МГУ, 1960.- 357 с.

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Филатов, С. К. Общая кристаллохимия / С. К. Филатов, С. В. Кривовичев, Р. С. Бубнова. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2018. — 276 с. — ISBN 978-5-288-05812-7. https://e.lanbook.com/book/109482 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Косенко, Н. Ф. Кристаллография и кристаллохимия : учебное пособие / Н. Ф. Косенко. — Иваново : ИГХТУ, 2017. — 240 с. https://e.lanbook.com/book/107401 |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Пугачев, В.М. Кристаллохимия : учебное пособие / В.М. Пугачев. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 104 с. — ISBN 978-5-8353-1322-8. https://e.lanbook.com/book/44382 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---|---|---|
| Практические занятия и семинары | 308 (1) | Учебная коллекция «Природные кристаллы» – 30 образцов Учебная коллекция простых форм кристаллов – 30 образцов Модели кристаллических решеток минералов – 12 штук |
| Лекции | 308 (1) | Учебная коллекция «Природные кристаллы» – 30 образцов Учебная коллекция простых форм кристаллов – 30 образцов Модели |

| | | |
|---|---|---|
| | | кристаллических решеток минералов – 12 штук |
| Зачет,диф.зачет | 308 (1) | Учебная коллекция «Природные кристаллы» – 30 образцов Учебная коллекция простых форм кристаллов – 30 образцов Модели кристаллических решеток минералов – 12 штук |
| Самостоятельная работа студента | 308 (1) | Учебная коллекция «Природные кристаллы» – 30 образцов Учебная коллекция простых форм кристаллов – 30 образцов Модели кристаллических решеток минералов – 12 штук |