ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборога (Ожно-Уранского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП (Кому выдан: Жихарев В. М. (Іольователь: Ahlbarevm.)

В. М. Жихарев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.13 Кристаллография и минералогия для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов уровень Бакалавриат форма обучения очная кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

Зав.кафедрой разработчика, д.хим.н., доц.

Разработчик программы, д.техн.н., проф., профессор

Эаектронный документ, подписанный ПЭЦ, хранитея в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета СВДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Винник Д. А. Пользователь: vinnikda Пата подписания 2 20 5 2023

Д. А. Винник

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборога Южно-Уральского государственного университета СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Михайлов Г. Г. Нользователь mikhailovgg Lara подписания 2.2 05 2023

Г. Г. Михайлов

1. Цели и задачи дисциплины

Курс "Кристаллография и минералогия" относится к общепрофессиональным дисциплинам, читаемым для подготовки бакалавров 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов". Целью дисциплины является - освоение студентами основных понятий о строении идельных и реальных кристаллов - знание основных понятий, законов кристаллографии, моделей кристаллов - знакомство с экспериментальными методами (прежде всего дифракционными) изучения кристаллической структуры тел

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются основы кристаллографии: кристаллическая решетка, типы кристаллических решеток, элементы симметрии и анизотропия кристаллов, системы обозначения кристаллических структур. Рассмотрены методы идентификации кристаллических структур, дифракционные методы исследования кристаллов. Основы минералогии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения	Планируемые результаты			
ОП ВО (компетенции)	обучения по дисциплине			
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: основные понятия, законы и модели кристаллографии, основы дифракционной кристаллографии Умеет: применять основные законы кристаллохимии для анализа свойств минеральных объектов металлургического производства, обусловленных их кристаллической структурой, химическим и минеральным составом Имеет практический опыт: расчета параметров реальных кристаллических структур			
ПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов	Знает: основные законы кристаллографии, кристаллохимии и минералогии Умеет: проводить анализ результатов научно-исследовательских работ по определению свойств материалов с использованием знаний основных законов кристаллохимических фазовых превращений Имеет практический опыт: участия в проведении научно-исследовательских работ с анализом и оформлением результатов кристаллографических исследований в области материаловедения и технологии материалов			

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
видов работ учебного плана	видов работ
Her	1.Ф.03 Фазовые равновесия и структурообразование,

		1.Ф.02 Физика твердого тела, 1.Ф.04 Физика прочности и механические свойства материалов, 1.Ф.07 Физико-химия процессов и систем
--	--	--

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

	Daara	Распределение по семестрам в часах
Вид учебной работы	Всего часов	Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
Написание реферата на заданную тему	20	20
Домашние задания	49,5	49.5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

No	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
раздела	-	Всего	Л	П3	ЛР
1	Классификация и описание кристаллических тел. Свойства кристаллов	8	4	4	0
2	Симметрия кристаллов	16	4	12	0
3	Геометрическая кристаллография	16	6	10	0
4	Описание основных кристаллографических структур	4	2	2	0
1 2	Межатомное взаимодействие и кристаллическая структура	4	4	0	0
6	Минералогия	16	12	4	0

5.1. Лекции

$N_{\underline{0}}$	No	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---------------------	----	---	------

лекции	раздела		во часов
1	1	Описание и классификация кристаллических тел. Анизотропия и симметрия форм, физических свойств и структуры кристаллов. Понятие о пространственной и кристаллической решётках (континуум и дисконтинуум).	2
2	1	Структура кристаллов и пространственная решетка. Закон постоянства углов кристаллов. Формула Вульфа-Бреггов. Метод кристаллографического индицирования.	2
3	2	Кристаллографические проекции. Симметрия континуума. Элементы симметрии кристаллических многогранников. Теоремы о сочетании элементов симметрии. Кристаллографические категории, сингонии.	2
4	2	Классы симметрии. Определения и системы обозначений. Описание 32 классов симметрии. Индицирование кристаллов. Закон зон.	2
5	3	Решетки Бравэ. Элементы симметрии кристаллических структур. Теоремы о сочетании элементов симметрии структур.	2
6	3	Пространственные группы симметрии. Обратная решетка	2
7	3	Экспериментальное определение структуры кристаллов. Основные формулы структурной кристаллографии. Представление основных кристаллографических решёток в модели жёстких сфер. Плотноупакованные плоскости и направления в ОЦК, ГЦК и ГПУ решётках.	2
8	4	Компактность упаковки. Число атомов в ячейке. Атомные и ионные радиусы. Типы пор в плотнейших упаковках. Координационное число.	2
9	5	Типы межатомного взаимодействия в кристаллах. Пределы устойчивости структур. Плотнейшие упаковки частиц.	2
10	5	Описание основных типов структур. Политипия. Изоморфизм. Полиморфизм.	. 2
11	6	Понятие о минералах, их химических формулах, физических свойствах, распространении в природе и практическом применении. Методы изучения минералов.	2
12	6	Основные факторы минералообразования. Полигенность и парагенезисы минералов, псевдоморфозы и параморфозы. Главнейшие зоны минералообразования.	2
13	6	Распространенность элементов в природе. Основные геосферы Средний химический состав земной коры. Понятие о кларках. Состояние рассеяния и концентрации элементов. Геохимическая классификация элементов. Понятие о миграции и ассоциациях элементов.	2
14	6	Зависимость физических свойств от состава и структуры минералов. Анизотропия физических свойств кристаллов. Агрегатное состояние. Цвет. Блеск. Плотность. Твердость, шкала Мооса, склерометры. Спайность.	2
15	6	Радиоактивность. Теплопроводность. Электрические и магнитные свойства. Пьезоэлектричество. Пироэлектричество. Люминесценция. Диагностическое, генетическое и практическое значение физических свойств минералов.	2
16	6	Классы, подклассы и группы. Химическая формула, примеси, сингония и габитус кристаллов, агрегатное состояние, физические свойства, основные разновидности, генезис и распространенность в природе, практическое значение.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1, 2		Индексы плоскостей и направлений. Кристаллографические символы плоскостей и направлений для гексагональной сингонии.	4

3, 4	2	Кристаллографические проекции	4			
5, 6	2	Графическое построение проекций кристаллов и расчет символов их граней с помощью сетки Вульфа.	4			
7	2	Решение характерных задач с помощью сетки Вульфа.				
8	2	Элементы симметрии кристаллических многогранников. Теоремы о сочетании элементов симметрии. Следствия.	2			
9	3	Решётки Бравэ. Базис кристаллической решётки	2			
10	3	Симметрия кристаллических структур. Теоремы о сочетании элементов симметрии структур.	2			
11	3	Обратная решетка.	2			
12	3	Уравнение Вульфа-Бреггов. Сфера Эвальда.	2			
13	3	Формулы структурной кристаллографии	2			
14	4	Компактность упаковки. Число атомов в ячейке. Атомные и ионные радиусы. Типы пор в плотнейших упаковках. Координационное число.	2			
15	6	Кристаллические структуры металлов	2			
16	6	Макроскопическое определение минералов	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			
	ПУМД, осн. лит. 1-2; ПУМД, доп. лит. 1-2; ЭУМД, метод. пособ . 1-2.; интернет	1	20			
Домашние задания	конспект лекций, ПУМД, осн. лит. 1-2; ПУМД, доп. лит. 1-2; ЭУМД, метод. пособ . 1- 2.	1	49,5			

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)

№ KM	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Домашнее задание №1	1	5	В течение семестра выполняется 7 домашних заданий (ДЗ). Студент для закрепления пройденного материала на лекции получает ДЗ. Каждое задание в зависимости от количества вопросов, оценивается своим баллом за каждый	экзамен

					вопрос.	
					Максимальный балл за задание № 1 – 5	
					баллов. Если задание не сдано или	
					В течение семестра выполняется 7 домашних заданий (ДЗ). Каждое задание в	
1	Текущий контроль	Домашнее задание №2	1	7	зависимости от количества вопросов, оценивается своим баллом за каждый вопрос. Максимальный балл за задание № 2 (2 вопроса) – 7 баллов. Верный ответ на первый вопрос - 4 балла, второй вопрос - 3 балла. Если задание не сдано или выполнено неверно – 0 баллов.	экзамен
1	Текущий контроль	Домашнее задание №3	1	14	Максимальный балл за задание № 3 (4 вопроса) — 14 баллов. Верный ответ на первый вопрос - 4 балла, второй вопрос - 4 балла, третий вопрос — 4 балла, четвертый вопрос — 2 балла, любой неверный ответ — 0 баллов. Если задание не сдано — 0 баллов.	экзамен
1	Текущий контроль	Домашнее задание №4	1	6	Максимальный балл за задание № 4 (3 вопроса) – 6 баллов. Верный ответ на каждый вопрос – по 2 балла. Если задание не сдано или ответ на вопрос неверен – 0 баллов.	экзамен
1	Текущий контроль	Домашнее задание №5	1	10	Максимальный балл за задание № 5 (3 вопроса) — 10 баллов. Верный ответ на первый вопрос - 3 балла, второй вопрос - 3 балла, третий вопрос — 4 балла. Если задание не сдано или ответ на вопрос	экзамен
1	Текущий контроль	Домашнее задание №6	1	8	Максимальный балл за задание № 6 (2 вопроса) – 8 баллов. Верный ответ на каждый вопрос – по 4 балла. Если задание не сдано или ответ на вопрос неверен – 0 баллов.	экзамен
1	Текущий контроль	Домашнее задание №7	1	16	Максимальный балл за задание № 7 (4 вопроса) – 16 баллов. Верный ответ на первый вопрос - 6 баллов, второй вопрос - 3 балла, третий вопрос – 4 балла, четвертый вопрос – 3 балла, любой неверный ответ – 0 баллов. Если задание не сдано – 0 баллов.	экзамен
1	Проме- жуточная аттестация	Экзамен	-	5	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок	экзамен
	1 1	1 Контроль 1 Текущий контроль 1 Промежуточная	1 контроль задание №2 1 Текущий контроль Домашнее задание №3 1 Текущий контроль Домашнее задание №4 1 Текущий контроль Домашнее задание №5 1 Текущий контроль Домашнее задание №6 1 Текущий контроль Домашнее задание №6 1 Текущий контроль Домашнее задание №7 1 Проме-жуточная Экзамен	1 контроль задание №2 1 1 Текущий контроль Домашнее задание №3 1 1 Текущий контроль Домашнее задание №4 1 1 Текущий контроль Домашнее задание №5 1 1 Текущий контроль Домашнее задание №6 1 1 Текущий контроль Домашнее задание №6 1 1 Текущий контроль Домашнее задание №7 1 1 Проме-жуточная Экзамен -	1 контроль задание №2 1 7 1 Текущий контроль Домашнее задание №3 1 14 1 Текущий контроль Домашнее задание №4 1 6 1 Текущий контроль Домашнее задание №5 1 10 1 Текущий контроль Домашнее задание №6 1 8 1 Текущий контроль Домашнее задание №6 1 16 1 Проме-жуточная Экзамен - 5	1 Текущий контроль Домашнее задание №2 1 7 домашнее контроль 1 7 домашнее контроль 1 7 домашних заданий (ДЗ). Каждое задание в зависимости от количества вопросов, опстивается своим баллом за каждый вопрос - 3 балла. Если задание №2 (2 вопроса) – 7 балла. Верный ответ на первый вопрос - 4 балла, второй вопрос - 3 балла. Если задание № 3 (4 вопроса) – 14 баллов. Верный ответ на первый вопрос - 2 балла, второй вопрос - 4 балла, второй вопрос - 4 балла, третий вопрос - 4 балла, четвертый вопрос - 2 балла. Если задание № 4 (3 вопроса) – 6 баллов. Верный ответ на не сдано или ответ на каждый вопрос – 10 баллов. Верный ответ на каждый вопрос – 4 балла. Если задание № 5 (3 вопроса) – 10 баллов. Верный ответ на первый вопрос – 4 балла. Если задание № 6 (2 вопроса) – 10 баллов. Верный ответ на каждый вопрос – 3 балла. Верный ответ на каждый вопрос – 6 баллов. Верный ответ на первый вопрос – 6 баллов. Верный ответ на каждый вопрос – 10

						улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. При оценке письменного ответа используется шкала оценивания: 5 баллов – 2 теоретических вопроса раскрыт в полном объеме; 4 балла – 1 теоретический вопрос раскрыт в полном объеме, второй вопрос раскрыт не полностью, с ошибками; 3 балла – в ответах на оба вопроса есть небольшие ошибки или неточности; 2 балла – ответ только на один вопрос; 0 баллов – ответов нет.	
9	1	Текущий контроль	Реферат	1	2	Каждый студент в начале семестра получает тему реферата. Работа в объеме 6-8 страниц должна быть оформлена и сдана в указанные сроки. Общие требования к написанию реферата выданы. Цель — умение работать с большим объемом информации, выбор главного и основного по предложенной теме. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: работа сдана в установленные сроки — 1 балл; оформление работы соответствует требованиям — 1 балл. Отсутствие реферата — 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	мероприятие промежуточной аттестации, которое не является	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	и Результаты обучения					№ KM 1 2 3 4 5 6 7 8					
IVK - I	Знает: основные понятия, законы и модели кристаллографии, основы дифракционной кристаллографии	+	+	+	+++	+	+	++			
УК-1	Умеет: применять основные законы кристаллохимии для анализа свойств минеральных объектов металлургического производства, обусловленных их кристаллической структурой, химическим и минеральным составом	+	+	+	+++	+	+-	+-+			

УК-1	Имеет практический опыт: расчета параметров реальных кристаллических структур				+-	++	+	++
ПК-1	Знает: основные законы кристаллографии, кристаллохимии и минералогии	+	+	+	+	+	+	++
ПК-1	Умеет: проводить анализ результатов научно-исследовательских работ по определению свойств материалов с использованием знаний основных законов кристаллохимических фазовых превращений							+
ПК-1	Имеет практический опыт: участия в проведении научно- исследовательских работ с анализом и оформлением результатов кристаллографических исследований в области материаловедения и технологии материалов							+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

- а) основная литература:
 - 1. Шаскольская, М. П. Кристаллография Учеб. пособие для втузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1984. 375 с. ил.
 - 2. Гойхенберг, Ю. Н. Кристаллография и кристаллохимия Конспект лекций Ю. Н. Гойхенберг, С. В. Рущиц; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. 48,[1] с. ил.
- б) дополнительная литература:
 - 1. Гойхенберг, Ю. Н. Кристаллография и кристаллохимия Конспект лекций Ю. Н. Гойхенберг, С. В. Рущиц; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела; ЮУрГУ. Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. 48,[1] с. ил.
- в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
 - 1. Кристаллография
- г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:
 - 1. Окишев, К.Ю. Задачи по кристаллохимии и дефектам кристаллического строения: учебное пособие / К.Ю. Окишев. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. 32 с.
 - 2. 1. Толканов, О.А. Лабораторный практикум по кристаллографии и минералогии: учеб. пособие / О.А. Толканов, Л.С. Подкорытова. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. 120 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Окишев, К.Ю. Задачи по кристаллохимии и дефектам кристаллического строения: учебное пособие / К.Ю. Окишев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 32 с.

2. 1. Толканов, О.А. Лабораторный практикум по кристаллографии и минералогии: учеб. пособие / О.А. Толканов, Л.С. Подкорытова. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. - 120 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	литература	электронно- библиотечная система	Новоселов, К. Л. Основы геометрической кристаллографии: учебное пособие / К. Л. Новоселов. — Томск: ТПУ, 2015. — 73 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82844
2	литература	электронно- библиотечная система	Розин, К. М. Кристаллография и кристаллохимия: учебное пособие / К. М. Розин. — Москва: МИСИС, 2001. — 88 с. — Текст: электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117242

Перечень используемого программного обеспечения:

- 1. Microsoft-Windows(бессрочно)
- 2. Microsoft-Office(бессрочно)
- 3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)
- 4. ABBYY-FineReader 8(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
Лекции	302 (1)	ПК с выходом в интернет, проектор, микрофон
1	(1)	модели кристаллических решеток, модели плотнейших шаровых упаковок в кристаллических структурах, модели октаэдрических и тетраэдрических пор