

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации
РПД_3-04.03.01.53_2021_125096
Актуализировано: 28.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Кристаллохимия

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	04.03.01 шифр
	Химия наименование
Направленность (профиль)	3-04.03.01.53 шифр
	Медицинская и фармацевтическая химия наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра фундаментальной химии и методики обучения химии (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра фундаментальной химии и методики обучения химии (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Зайцев Михаил Александрович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	изучение атомного строения кристаллов, зависимости физических и химических свойств кристаллических веществ от их состава и строения
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> – сформировать понятия о кристалле, кристаллическом веществе, кристаллографии и кристаллохимии; – сформировать понятие о свойствах кристаллического вещества; – сформировать понятия о кристаллической структуре и элементарной ячейке, способах моделирования кристаллической структуры; – сформировать понятие о законе постоянства двугранных углов в кристаллах; – сформировать понятия о симметрии кристаллов – элементах симметрии, видах, степенях и категориях симметрии; – сформировать понятие о кристаллографических системах (сингониях); – сформировать понятие о формах кристаллических многогранников; – сформировать понятия о законе целых чисел и аналитических методах описания кристаллических многогранников; – сформировать понятия о кристаллической решетке, кристаллическом многограннике, решетках Бравэ; – сформировать понятие о кристаллохимическом анализе; – сформировать понятие о теории структуры кристаллов Е. С. Федорова; – сформировать понятия об основах рентгеноструктурного анализа, дифракционных методах исследования кристаллов; – сформировать понятия о структуре кристалла и структурном типе; – научить студентов давать характеристику кристаллов и кристаллических структур; – научить студентов давать характеристику структурных типов; – сформировать понятия о факторах, определяющих структуру кристаллов; – сформировать понятия о теории плотнейших шаровых упаковок; – сформировать понятия о типах химических связей в кристаллах и типах кристаллических структур по характеру химической связи; – сформировать понятия об изоморфизме и полиморфизме, твердых растворах; – сформировать понятия о классификации структурных типов по характеру межатомных расстояний; – сформировать понятия о зависимости физико-химических свойств твердых веществ от строения кристаллов; – сформировать понятия об идеальном и реальном кристалле, дефектах кристаллической структуры; – сформировать понятия о методах выращивания кристаллов; – дать характеристику кристаллических структур простых веществ; интерметаллических соединений; бинарных, тройных и более сложных неорганических соединений; органических соединений и

	<p>их аналогов; кристаллогидратов; комплексных, металлоорганических и клатратных соединений; биополимеров;</p> <p>– сформировать понятия о конденсированных фазах с дальним и ближним порядком, квазикристаллах, несоразмеримых структурах, мезофазах, жидких кристаллах.</p> <p>В процессе преподавания дисциплины реализуются воспитательные задачи:</p> <p>– формировать естественнонаучное мировоззрение студентов;</p> <p>– способствовать расширению кругозора студентов;</p> <p>– развивать культуру умственного труда.</p>
--	--

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ОПК-4

Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач		
Знает	Умеет	Владеет
основные понятия, теории, законы и методы кристаллохимии; основные понятия математики, используемые при анализе и описании кристаллических структур	применять теоретические знания кристаллохимии и математики для анализа и описания кристаллических структур	навыками описания кристаллических структур с использованием теоретических знаний кристаллохимии и математики

Компетенция ОПК-5

Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности		
Знает	Умеет	Владеет
методы и средства получения и обработки кристаллографической и кристаллохимической информации	использовать существующие программные продукты и информационные базы для решения задач в области кристаллографии и кристаллохимии	навыками поиска и обработки кристаллографической и кристаллохимической информации с использованием существующих программных продуктов и баз данных

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Законы геометрической кристаллографии	ОПК-4, ОПК-5
2	Геометрическая теория структуры кристалла	ОПК-4, ОПК-5
3	Основные понятия кристаллохимии	ОПК-4
4	Избранные главы систематической кристаллохимии	ОПК-4, ОПК-5
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-4, ОПК-5

Формы промежуточной аттестации

Зачет	7 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	7	144	4	92.5	54	36	0	18	51.5		7	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Законы геометрической кристаллографии»		24.00
Лекции		
Л1.1	Симметрия кристаллов	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Понятие о кристалле, кристаллическом веществе, кристаллографии и кристаллохимии	2.00
Р1.2	Симметрия кристаллов	4.00
Р1.3	Формы кристаллических многогранников	2.00
Р1.4	Закон целых чисел и аналитические методы описания кристаллических многогранников	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Симметрия кристаллов	2.00
С1.2	Формы кристаллических многогранников	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	8.00
Раздел 2 «Геометрическая теория структуры кристалла»		24.00
Лекции		
Л2.1	Кристаллическая решетка	2.00
Л2.2	Теория структуры кристаллов Е. С. Федорова	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Экспериментальная проверка геометрической теории кристаллов. Основы рентгеноструктурного анализа	2.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Кристаллическая решетка	2.00
С2.2	Теория структуры кристаллов Е. С. Федорова	4.00
С2.3	Экспериментальная проверка геометрической теории кристаллов. Основы рентгеноструктурного анализа	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	8.00
Раздел 3 «Основные понятия кристаллохимии»		51.00
Лекции		
Л3.1	Структура кристалла и структурный тип	2.00
Л3.2	Факторы, определяющие структуру кристаллов	2.00
Л3.3	Теория плотнейших шаровых упаковок	2.00
Л3.4	Типы химических связей в кристаллах	2.00
Л3.5	Изоморфизм и полиморфизм	2.00
Л3.6	Классификация структурных типов	2.00
Л3.7	Зависимость физико-химических свойств твердых веществ от строения кристаллов	2.00
Л3.8	Строение реального кристалла	2.00
Лабораторные занятия		

Р3.1	Структура кристалла и структурный тип	4.00
Самостоятельная работа		
С3.1	Структура кристалла и структурный тип	2.00
С3.2	Факторы, определяющие структуру кристаллов	2.00
С3.3	Теория плотнейших шаровых упаковок	4.00
С3.4	Типы химических связей в кристаллах	4.00
С3.5	Изоморфизм и полиморфизм	2.00
С3.6	Классификация структурных типов	1.00
С3.7	Зависимость физико-химических свойств твердых веществ от строения кристаллов	2.00
С3.8	Строение реального кристалла	2.00
С3.9	Рост кристаллов	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
Раздел 4 «Избранные главы систематической кристаллохимии»		41.00
Лекции		
Л4.1	Кристаллохимические закономерности в периодической системе элементов Д. И. Менделеева	2.00
Л4.2	Кристаллохимия интерметаллических соединений	2.00
Л4.3	Кристаллохимия неорганических соединений	2.00
Л4.4	Кристаллохимия органических соединений и их аналогов	4.00
Л4.5	Кристаллохимия сложных химических соединений. Кристаллогидраты, комплексные, металлоорганические и клатратные соединения	4.00
Лабораторные занятия		
Р4.1	Кристаллохимические закономерности в периодической системе элементов Д. И. Менделеева	2.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Кристаллохимические закономерности в периодической системе элементов Д. И. Менделеева	2.00
С4.2	Кристаллохимия интерметаллических соединений	2.00
С4.3	Кристаллохимия неорганических соединений	2.00
С4.4	Кристаллохимия органических соединений и их аналогов	3.00
С4.5	Кристаллохимия сложных химических соединений. Кристаллогидраты, комплексные, металлоорганические и клатратные соединения	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
35.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР5.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		144.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Пугачев, В. М. Кристаллохимия : учебное пособие / В.М. Пугачев. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 104 с. - ISBN 978-5-8353-1322-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232461/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Бондарев, Всеволод Петрович. Основы минералогии и кристаллографии с элементами петрографии : учеб. для вузов / В. П. Бондарев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1986. - 287 с. : ил. - 0.90 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Избранные главы кристаллохимии и методы изучения наноструктурированных материалов : учебное пособие / Т.З. Лыгина, Р.Е. Фомина, А.М. Губайдуллина, С.В. Водопьянова. - Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. - 168 с. : ил. - Библиогр.: с. 162-163. - ISBN 978-5-7882-2411-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501173/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Басалаев, Ю. М. Кристаллофизика и кристаллохимия : учебное пособие / Ю.М. Басалаев. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 403 с. - ISBN 978-5-8353-1712-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278304/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Батаев, И. А. Кристаллография: обозначение и вывод классов симметрии : учебное пособие / И.А. Батаев, А.А. Батаев. - 2-е изд., испр. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 60 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-3707-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575327/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Батаев, И. А. Кристаллография: формы кристаллических многогранников : учебное пособие / И.А. Батаев, А.А. Батаев. - 2-е изд., испр. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 67 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-3708-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575328/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Батаев, И. А. Кристаллография: методы проецирования кристаллов : учебное пособие / И.А. Батаев, А.А. Батаев, Д.В. Лазуренко. - 2-е изд., испр. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 72 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-3709-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575329/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

6) Кригер, В. Г. Избранные главы химии твердого тела : учебное пособие / В.Г. Кригер. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 139 с. - ISBN 978-5-8353-1612-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278898/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Кристаллография и минералогия : лабораторный практикум. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 87 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458060/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Петьков, В. И. Избранные главы химии твердого тела (Изоморфизм. Твердые растворы. Морфотропия. Полиморфизм) : учебно-методическое пособие / В. И. Петьков. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2014. - 90 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153401> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

3) Басалаев, Ю. М. Кристаллофизика и кристаллохимия : учебно-методическое пособие / Ю. М. Басалаев. - Кемерово : КемГУ, 2020. - 79 с. - ISBN 978-5-8353-2721-8 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/162600> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Периодические издания

1) Кристаллография. - М. : Наука, 1956. - Загл. с экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - Выходит раз в два месяца. - ISSN XXXX-XXXX - URL: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7861. - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-04.03.01.53

- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / -
Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
Ноутбук Samsung RV 520
ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL RAY S253.Mi (МОНОБЛОК)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=125096