

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 17:01:55
Уникальный программный ключ:
073635787274402487435acab3ab854864d48641

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета
д-р хим. наук, проф.
Аксенов А.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Кристаллохимия

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Направленность (профиль)	Органическая и медицинская химия
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	6

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине Химия координационных соединений предназначен для формирования у студентов специальности 04.03.01 Химия компетенций: ПК-4. ПК-6 ПК-7

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Кристаллохимия»

3. Разработчик (и)

И.о. зав. кафедрой неорганической химии, канд. хим. наук, Чебышев Константин Александрович

Ассистент каф. неорганической химии, канд. хим. наук Бережная Татьяна Сергеевна

4. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы:

Председатель Чебышев Константин Александрович, И.о. зав. кафедрой неорганической химии, канд. хим. наук,

Члены комиссии: Малюга Владимир Владимирович, канд. хим. наук доцент кафедры неорганической химии.

Щеглов Николай Евгеньевич, ассистент кафедры неорганической химии.

Представитель организации-работодателя: Адоньев А.И., генеральный директор ЗАО «Люкс-С»

Экспертное заключение: рекомендовать ФОС к использованию в учебном процессе

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, индикаторы	Уровни сформированности компетенци(ий)			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: ПК-4 Владеет инструментами регистрации данных и способами обработки результатов экспериментов, умеет выбирать подходящий способ обработки данных с учетом задачи и специфики исследования в области органической химии, определения структуры, свойств и состава новых материалов				
Результаты обучения по дисциплине: <i>Индикатор:</i> ИД-1 ПК-4 Знает различные алгоритмы и способы регистрации экспериментальных данных, их первичной обработки, умеет осуществлять контроль стабильности результатов для получения надежных данных	Не знает различные алгоритмы и способы регистрации экспериментальных данных, их первичной обработки, не умеет осуществлять контроль стабильности результатов для получения надежных данных	Ограниченно знает различные алгоритмы и способы регистрации экспериментальных данных, их первичной обработки, умеет осуществлять контроль стабильности результатов для получения надежных данных	В достаточной степени знает различные алгоритмы и способы регистрации экспериментальных данных, их первичной обработки, умеет осуществлять контроль стабильности результатов для получения надежных данных	В полной мере знает различные алгоритмы и способы регистрации экспериментальных данных, их первичной обработки, умеет осуществлять контроль стабильности результатов для получения надежных данных
ИД-2 ПК- Владеет инструментами статистической обработки экспериментальных данных для выявления корреляции, оценки значимости отдельных факторов, не проводит интерпретацию полученных данных с использованием современных статистических пакетов обработки	Не владеет инструментами статистической обработки экспериментальных данных для выявления корреляции, оценки значимости отдельных факторов, не проводит интерпретацию полученных данных с использованием современных статистических пакетов обработки	Ограниченно владеет инструментами статистической обработки экспериментальных данных для выявления корреляции, оценки значимости отдельных факторов, проводит интерпретацию полученных данных с использованием современных статистических пакетов обработки	В достаточной степени владеет инструментами статистической обработки экспериментальных данных для выявления корреляции, оценки значимости отдельных факторов, проводит интерпретацию полученных данных с использованием современных статистических пакетов обработки	В полной мере владеет инструментами статистической обработки экспериментальных данных для выявления корреляции, оценки значимости отдельных факторов, проводит интерпретацию полученных данных с использованием современных статистических пакетов обработки
Компетенция: ПК-6 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований под конкретные запросы химической отрасли.				

Результаты обучения по дисциплине: ИД-1 ПК-6 Знает и умеет применять на практике современные методы физико-химического анализа для обеспечения достоверности полученных результатов исследований, установления структуры и идентификации химических веществ и материалов	Не знает и не умеет применять на практике современные методы физико-химического анализа для обеспечения достоверности полученных результатов исследований, установления структуры и идентификации химических веществ и материалов	Ограниченно знает и умеет применять на практике современные методы физико-химического анализа для обеспечения достоверности полученных результатов исследований, установления структуры и идентификации химических веществ и материалов	В достаточной степени знает и умеет применять на практике современные методы физико-химического анализа для обеспечения достоверности полученных результатов исследований, установления структуры и идентификации химических веществ и материалов	В полной мере знает и умеет применять на практике современные методы физико-химического анализа для обеспечения достоверности полученных результатов исследований, установления структуры и идентификации химических веществ и материалов
ИД-2 ПК-6 Способен проводить изучение реакционной способности химических соединений, их поведения и трансформации в той или иной среде с использованием различных методов анализа, инструментов статистической обработки и расчетных методов	Не способен проводить изучение реакционной способности химических соединений, их поведения и трансформации в той или иной среде с использованием различных методов анализа, инструментов статистической обработки и расчетных методов	Ограниченно способен проводить изучение реакционной способности химических соединений, их поведения и трансформации в той или иной среде с использованием различных методов анализа, инструментов статистической обработки и расчетных методов	В достаточной степени способен проводить изучение реакционной способности химических соединений, их поведения и трансформации в той или иной среде с использованием различных методов анализа, инструментов статистической обработки и расчетных методов	В полной мере способен проводить изучение реакционной способности химических соединений, их поведения и трансформации в той или иной среде с использованием различных методов анализа, инструментов статистической обработки и расчетных методов
Компетенция: ПК-7 Владеет фундаментальными знаниями по основным разделам химии для разработки и внедрения новых химических продуктов и технологий				
<i>Индикатор:</i> ИД-1 ПК-7 Понимание химических процессов на молекулярном уровне, включая запись, изменение и хранение информации	Не понимает химические процессы на молекулярном уровне, включая запись, изменение и хранение информации	Ограниченно понимает химические процессы на молекулярном уровне, включая запись, изменение и хранение информации	В достаточной степени понимает химические процессы на молекулярном уровне, включая запись, изменение и хранение информации	В полной мере понимает химические процессы на молекулярном уровне, включая запись, изменение и хранение информации
ИД-2 ПК-7 На основе задач и целей	Не умеет рационально использовать	Ограниченно на основе задач и целей	В достаточной степени на основе задач и	В полной мере на основе задач и целей

исследования, экономической целесообразности умеет рационально использовать материалы и ресурсы для проведения экспериментов и исследований	материалы и ресурсы для проведения экспериментов и исследований на основе задач и целей исследования, экономической целесообразности	исследования, экономической целесообразности и умеет рационально использовать материалы и ресурсы для проведения экспериментов и исследований	целей исследования, экономической целесообразности и умеет рационально использовать материалы и ресурсы для проведения экспериментов и исследований	исследования, экономической целесообразности и умеет рационально использовать материалы и ресурсы для проведения экспериментов и исследований
ИД-3 ПК-7 Способность разрабатывать и внедрять новые химические продукты и технологии	Не способен разрабатывать и внедрять новые химические продукты и технологии	Ограниченно способен разрабатывать и внедрять новые химические продукты и технологии	В достаточной степени способен разрабатывать и внедрять новые химические продукты и технологии	В полной мере способен разрабатывать и внедрять новые химические продукты и технологии
ИД-4 ПК-7 Понимание принципов машинного обучения и умение применять его для решения конкретных задач, в частности, прогнозирования свойств материалов и оптимизации процессов.	Не понимает принципов машинного обучения и умение применять его для решения конкретных задач, в частности, прогнозирования свойств материалов и оптимизации процессов.	Ограниченно понимает принципов машинного обучения и умение применять его для решения конкретных задач, в частности, прогнозирования свойств материалов и оптимизации процессов.	В достаточной степени понимает принципов машинного обучения и умение применять его для решения конкретных задач, в частности, прогнозирования свойств материалов и оптимизации процессов.	В полной мере понимает принципов машинного обучения и умение применять его для решения конкретных задач, в частности, прогнозирования свойств материалов и оптимизации процессов.

Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические и лабораторные работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных

заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Но мер зада ния	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компете нция
1.		Сравните геометрию и симметрию простых форм и определите, какая из них имеет несколько осей симметрии высшего порядка: 1) гексагональная пирамида; 2) тетрагональная призма; 3) гексаэдр.	ПК-4
2.		Сравните геометрию и симметрию простых форм и определите, какая из них имеет одну ось симметрии третьего порядка: 1) октаэдр; 2) тригональная призма; 3) тетрагональная пирамида.	ПК-4
3.		Сравните геометрию и симметрию простых форм и определите, какая из них имеет одну ось симметрии шестого порядка: 1) гексагональная бипирамида; 2) тетраэдр; 3) тригональная бипирамида.	ПК-4
4.		Сравните геометрию и симметрию простых форм и определите, какая из них имеет одну ось симметрии четвертого порядка: 1) тетрагональная бипирамида; 2) ромбоэдр; 3) ромбическая бипирамида.	ПК-4
5.		Сравните геометрию и симметрию простых форм и определите, какая из них имеет несколько осей симметрии четвертого порядка: 1) тетраэдр; 2) трапецоэдр; 3) октаэдр.	ПК-4

6.		Проанализируйте геометрию и симметрию тригональной призмы и определите совокупность элементов симметрии ее: 1) $L_3 3L_2 4P$; 2) $L_3 3L_2$; 3) $L_3 34P$.	ПК-4
7.		Проанализируйте геометрию и симметрию тетрагональной призмы и определите совокупность элементов симметрии ее: 1) $L_4 4L_2 C$; 2) $L_4 4L_2 5PC$ 3) $L_4 5PC$	ПК-4
8.		Проанализируйте геометрию и симметрию гексагональной призмы и определите совокупность элементов симметрии ее: 1) $L_6 6 L_2 C$ 2) $L_6 7PC$ 3) $L_6 6 L_2 7PC$	ПК-4
9.		Проанализируйте геометрию и симметрию тригональной пирамиды и определите совокупность элементов симметрии ее: 1) $L_3 3P$ 2) $L_3 3L_2 4P$ 3) $L_3 3L_2$	ПК-4
10.		Проанализируйте геометрию и симметрию тетрагональной пирамиды и определите совокупность элементов симметрии ее: 1) $L_4 4L_2 C$; 2) $L_4 4P$ 3) $L_4 5PC$	ПК-4
11.		Проанализируйте геометрию и симметрию гексагональной пирамиды и определите совокупность элементов симметрии ее: 1) $L_6 6 L_2 C$ 2) $L_6 7PC$ 3) $L_6 6 P$	ПК-4
12.		Проанализируйте структуру α-Fe и определите координационное число и кратность ячейки. Ответ дайте последовательно – 2 цифры через запятую. 1) 8,2 2) 2,8 3) 4,4	ПК-4

13.		Проанализируйте структуру Cu и определите координационное число и кратность ячейки. Ответ дайте последовательно – 2 цифры через запятую. 1) 6,8 2) 12,4 3) 4,4	ПК-4
14.		Проанализируйте структуру Mg и определите координационное число и кратность ячейки. Ответ дайте последовательно – 2 цифры через запятую. 1) 6,8 2) 12,6 3) 4,4	ПК-4
15.		Проанализируйте структуру CsCl и определите координационное число и кратность ячейки. Ответ дайте последовательно – 2 цифры через запятую. 1) 6,4 2) 12,2 3) 8,1	ПК-4
16.		Проанализируйте структуру α-Po и определите координационное число и кратность ячейки. Ответ дайте последовательно – 2 цифры через запятую. 1) 6,1 2) 6,2 3) 8,1	ПК-4
17.		Проанализируйте структуру NaCl и определите координационное число и кратность ячейки. Ответ дайте последовательно – 2 цифры через запятую. 1) 6,2 2) 6,4 3) 8,1	ПК-4
18.		Проанализируйте структуру ReO₃ и определите координационное число и кратность ячейки. Ответ дайте последовательно – 2 цифры через запятую. 1) 6,1 2) 6,4 3) 8,1	ПК-4
19.		Проанализируйте структуру CaTiO₃ и определите координационное число и кратность ячейки. Ответ дайте последовательно – 2 цифры через запятую. 1) 6,2 2) 6,1 3) 8,1	ПК-4
20.		Проанализируйте структуру MgAl₂O₄ и определите координационное число и кратность ячейки. Ответ дайте последовательно – 2 цифры через запятую. 1) 6,2 2) 6,8	ПК-4

		3) 4,6	
21.		Проанализируйте структуру α-Fe и определите молекулярную массу вещества с такой структурой, если параметр ячейки “a” равен 6 Å; плотность - 1,66 г/см³. 1) 108 2) 63 3) 34	ПК-6
22.		Проанализируйте структуру α-Fe и определите плотность вещества с такой структурой, если объем ячейки численно равен молекулярной массе. 1) 1,22 2) 3,32 3) 2,47	ПК-6
23.		Проанализируйте структуру Cu и определите молекулярную массу вещества с такой структурой, если параметр ячейки равен 4Å, а плотность 1,66 г/см³. 1) 41 2) 16 3) 22	ПК-6
24.		Проанализируйте структуру Cu и определите плотность вещества с такой структурой, если объем ячейки численно равен молекулярной массе. 1) 1.05 2) 2,21 3) 6,64	ПК-6
25.		Проанализируйте структуру CsCl и определите плотность вещества с такой структурой, если параметр “a”=4Å, а молекулярная масса - 128. 1) 4,47 2) 3.32 3) 8,25	ПК-6
26.		Проанализируйте структуру CsCl и определите плотность вещества с такой структурой, если молекулярная масса численно равна объему ячейки. 1) 1,66 2) 2.73 3) 4,25	ПК-6
27.		Проанализируйте структуру NaCl и определите молекулярную массу вещества с такой структурой, если параметр ячейки “a”=4Å, а плотность - 32. 1) 62 2) 32 3) 81	ПК-6
28.		Проанализируйте структуру NaCl и определите плотность вещества с такой структурой, если параметр ячейки “a”=4Å, а молекулярная масса - 32. 1) 4,64	ПК-6

		2) 2,23 3) 3,32	
29.		Проанализируйте структуру ReO_3 и определите плотность вещества с такой структурой, если параметр ячейки равен $6\text{\AA}$, а молекулярная масса - 216 1) 1,66 2) 2,86 3) 3,54	ПК-7
30.		Проанализируйте структуру CaF_2 и определите плотность вещества с такой структурой, если параметр ячейки равен $6\text{\AA}$, а молекулярная масса - 216 1) 1,66 2) 6.64 3) 3,54	ПК-7
31.		Единственным элементом симметрии голубых кристаллов кристаллогидрата медного купороса является центр. К какой сингонии и какому классу они принадлежат?	ПК-7
32.		Кристаллы сахарозы имеют единственный элемент симметрии – ось 2-го порядка. К какой сингонии они принадлежат?	ПК-7
33.		При внешнем изучении кристаллов каменной соли было обнаружено, что они имеют три оси 4-го порядка, четыре оси 3-го порядка, шесть осей 2-го порядка, девять плоскостей и центр. К какой сингонии и к какому классу относятся данные кристаллы?	ПК-7
34.		Подтвердите формулу кристаллического хлорида натрия, исходя из строения решетки, рассчитав кратность элементарной ячейки.	ПК-7
35.		Вычислите рентгеновскую плотность гидрида лития LiH . Структурный тип NaCl , параметр решетки $a = 4,085 \text{\AA}$.	ПК-7
36.		Атомы A располагаются в вершинах кубической ячейки, атом B – в ее центре, атомы C – в центрах всех граней. Найдите КЧ и КП всех атомов. Определите тип структуры.	ПК-7
37.		Перечислите наиболее часто встречающиеся КЧ при построении структуры минералов, а также КП, соответствующие им.	ПК-7
38.		Приведите основные структурные типы металлов.	ПК-7
39.		Перечислите важнейшие кристаллические формы углерода.	ПК-7

40.		Приведите примеры бинарных кристаллических структур, где металл имеет КП в виде октаэдра.	ПК-7
41.		Что такое класс симметрии? Сколько их существует?	ПК-7
42.		В кристаллах какой сингонии отсутствует центр симметрии?	ПК-7
43.		К какой категории относятся гексагональная призма, гексагональная пирамида, ромбоэдр, тригональный трапецоэдр?	ПК-7
44.		Какие простые формы принадлежат кристаллам средних сингоний?	ПК-7
45.		Как называется тип ячейки Браве, в которой частицы расположены в вершинах и центрах всех граней?	ПК-7
46.		Какой тип решетки Браве образуется при деформации кубической гранецентрированной решетки вдоль одной из осей 4-го порядка?	ПК-7
47.		Определите число атомов в кубической ячейке железа с ребром $a = 2,27 \text{ \AA}$, если его плотность – $7,8 \text{ г/см}^3$.	ПК-7
48.		Параметры моноклинной ячейки галогенида меди: $a = 6,85$; $b = 6,70$; $c = 3,30 \text{ \AA}$; $\gamma = 121^\circ$; $z = 2$. Плотность равна $3,44 \text{ г/см}^3$. Определите формулу галогенида.	ПК-7
49.		Тантал кристаллизуется в объемноцентрированной кубической решетке, его плотность – $17,00 \text{ г/см}^3$. Сколько атомов Та входит в элементарную ячейку? Какова длина ее ребра?	ПК-7
50.		Кратчайшее межатомное расстояние в одной из модификаций стронция $4,18 \text{ \AA}$ (структурный тип – $\alpha\text{-Fe}$). Определите плотность кристаллов.	ПК-7
51.		При 20°C железо имеет объемноцентрированную кубическую ячейку ($a = 2,86 \text{ \AA}$), при 950°C – гранецентрированную кубическую ячейку ($a = 3,656 \text{ \AA}$), при 1425°C – вновь объемноцентрированную кубическую ячейку ($a = 2,940 \text{ \AA}$). Рассчитайте для каждой температуры плотность вещества и атомный радиус Fe.	ПК-7

