

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 12:08:55
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.х.н., проф. Аксенов А.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Кристаллохимия

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

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине Кристаллохимия 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, к.х.н., Чебышев Константин Александрович

Ассистент каф. неорганической химии, к.х.н., Бережная Татьяна Сергеевна

4. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы:

Председатель Чебышев Константин Александрович, и.о. зав. кафедрой неорганической химии, к.х.н.

Члены комиссии: Малюга Владимир Владимирович, доцент кафедры неорганической химии, к.х.н..

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 сформированной компетенции			
	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 методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов в области неорганической и аналитической химии				
Результаты обучения по дисциплине: Индикатор: ИД-1 ПК-4. Выбирает методы и средства решения поставленных профессиональных задач. ИД-2 ПК-4. Обработывает результаты решения поставленных профессиональных задач.	Не может выбрать методы и средства поставленных профессиональных задач. Не может обработать результаты решения поставленных профессиональных задач.	Частично может выбрать методы и средства решения поставленных профессиональных задач. Имеет представление об обработке результатов решения поставленных профессиональных задач.	Корректно может выбрать методы и средства решения поставленных профессиональных задач. В достаточной степени умеет обрабатывать результаты решения поставленных профессиональных задач.	Уверенно выбирает методы и средства решения поставленных профессиональных задач. Грамотно обрабатывает результаты решения поставленных профессиональных задач.
Компетенция: ПК-6 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области неорганической и аналитической химии.				
Результаты обучения по дисциплине: Индикатор: ИД-1 ПК-6. Знает и применяет на практике современные экспериментальные методы для установления структуры и идентификации химических веществ и материалов. ИД-2 ПК-6. Изучает физико-химические свойства соединений с применением экспериментальн	Не знает и не может применить на практике современные экспериментальные методы для установления структуры и идентификации химических веществ и материалов. Не знает физико-химических свойств соединений.	Имеет представление о применении современных экспериментальных методах для установления структуры и идентификации химических веществ и материалов. Частично знает физико-химических свойств соединений.	Корректно применяет на практике современные экспериментальные методы для установления структуры и идентификации химических веществ и материалов. В достаточной степени знает физико-химические свойства соединений.	Уверенно знает и применяет на практике современные экспериментальные методы для установления структуры и идентификации химических веществ и материалов. Знает физико-химические свойства соединений.

ых и расчётных методов.				
<i>Компетенция: ПК-7</i> Владение фундаментальными знаниями в основных разделах химии, включая методы синтеза различных классов соединений, методы исследования свойств химических веществ и материалов.				
Результаты обучения по дисциплине: Индикатор: ИД-1 ПК-7 Владеет методами синтеза и исследования химических веществ и материалов; ИД-2 ПК-7 Знает основные закономерности протекания химических реакций; ИД-3 ПК-7 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач.	Не знает методы синтеза и исследования химических веществ и материалов, основные закономерности протекания химических реакций. Не может выбрать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач.	Частично знает методы синтеза и исследования химических веществ и материалов, основные закономерности протекания химических реакций. Имеет представление о выборе технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач.	В достаточной степени знает методы синтеза и исследования химических веществ и материалов, основные закономерности протекания химических реакций. Корректно выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач.	Уверенно знает методы синтеза и исследования химических веществ и материалов, основные закономерности протекания химических реакций. Грамотно выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач.

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-6

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-6
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-6
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-6
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-6
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-6
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-6
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-6
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-6

		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	
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	
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

3. 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.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который дал полные правильные ответы или допустил неточности, не имеющие принципиального характера, а также, студенту, допускающему незначительные ошибки и имеющему незначительные пробелы.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он дал неверные ответы, путался в понятиях и определениях, допускал ошибки принципиального характера.