

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 12:07:07
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

Химия твердого тела

Направление подготовки	04.04.01 Химия
Направленность (профиль)	Химия современных материалов и технологий
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	1

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия твердого тела» предназначен для формирования у студентов специальности 04.04.01 Химия компетенций: УК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-6.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Химия твердого тела»

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

Члены комиссии: Малюга Владимир Владимирович, 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 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: УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Результаты обучения по дисциплине: Индикатор: ИД-1 УК-1 Выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода; ИД-2 УК-1 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации; ИД-3 УК-1 Определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения.	Не знает математические основы методов анализа экспериментальных данных. Не знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных. Не умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности. Не умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов избранной предметной области.	Посредственно знает математические основы методов анализа экспериментальных данных. Знаком с информационными основами методов анализа экспериментальных данных. Умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности. Умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки информации, работы с базами данных,	Знает на должном уровне математические основы методов анализа экспериментальных данных. Хорошо знаком с информационными основами методов анализа экспериментальных данных. Умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности. Умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и обработки	Знает математические основы методов анализа экспериментальных данных. Знает информационные основы методов анализа экспериментальных данных. Умеет работать с источниками научно-технической информации, научной литературы, баз данных в области фундаментальной и прикладной химии, составлять готовый информационный продукт в области профессиональной деятельности. Умеет пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями для поиска и

		презентации результатов в избранной предметной области.	информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области.	обработки информации, работы с базами данных, презентации результатов в избранной предметной области.
Компетенция: ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.				
Результаты обучения по дисциплине: Индикатор: ИД-1 ПК-1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР ИД-2 ПК-1 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР ИД-3 ПК-1 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР ИД-4 ПК-1 Готовит объекты исследования	Не знает концепции основных разделов современной химической науки. Не знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Не знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Знает технологические требования и нормативы. Не умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Не умеет работать в команде. Не владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Не владеет навыками решения химических задач.	Удовлетворительно знает концепции основных разделов современной химической науки. Удовлетворительно знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Удовлетворительно знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Удовлетворительно знает технологические требования и нормативы. Удовлетворительно умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Удовлетворительно умеет работать в команде.	Хорошо знает концепции основных разделов современной химической науки. Хорошо знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Хорошо знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Хорошо знает технологические требования и нормативы. Хорошо умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Хорошо умеет работать в команде. Хорошо владеет основными методами исследований, применяемыми в различных	Отлично знает концепции основных разделов современной химической науки. Отлично знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Отлично знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Отлично знает технологические требования и нормативы. Отлично умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Отлично умеет работать в команде. Отлично владеет основными методами исследований, применяемыми

	Не владеет методами оформления результатов деятельности в изобразительной предметной области. Не владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Не владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.	ьно владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Удовлетворител ьно владеет навыками решения химических задач. Удовлетворител ьно владеет методами оформления результатов деятельности в изобразительной предметной области. Удовлетворител ьно владеет навыками научно-исследовательск ой работы в химических лабораториях. Удовлетворител ьно владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.	областях химии. Хорошо владеет навыками решения химических задач. Хорошо владеет методами оформления результатов деятельности в изобразительной предметной области. Хорошо владеет навыками научно-исследовательск ой работы в химических лабораториях. Хорошо владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.	в различных областях химии. Отлично владеет навыками решения химических задач. Отлично владеет методами оформления результатов деятельности в изобразительной предметной области. Отлично владеет навыками научно-исследовательск ой работы в химических лабораториях. Отлично владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.
--	---	--	--	--

Компетенция: ПК-4. Владеет методами регистрации и обработки результатов экспериментов в области химии окружающей среды и химической экспертизы.

Результаты обучения по дисциплине: Индикатор: ИД-1 ПК-4. Выбирает методы и средства решения поставленных профессиональн ых задач. ИД-2 ПК-4. Обработывает	Не знает концепции основных разделов химической наука. Не знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Не знает правовые,	Имеет представления о концепции основных разделов химической наука. Не знает основные понятия и методы исследования фундаментально	В достаточной степени знает концепции основных разделов химической наука. В достаточной степени знает основные понятия и методы исследования	Знает концепции основных разделов химической наука. Знает основные понятия и методы исследования фундаментально й и прикладной химии.
---	--	--	--	---

результаты решения поставленных профессиональн ых задач.	экономические и профессиональны е нормы и обязанности. Не знает технологические требования и нормативы. Не умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Не владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Не владеет навыками решения химических задач. Не владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Не владеет навыками научно- исследовательской работы в химических лабораториях. Не владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.	й и прикладной химии. Знает правовые, экономические и профессиональн ые нормы и обязанности. На посредственном уровне владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Плохо владеет навыками решения химических задач. Владеет навыками научно- исследовательск ой работы в химических лабораториях.	фундаментально й и прикладной химии. Имеет представления о правовых, экономических и профессиональн ых нормах и обязанностях. Знаком с технологически ми требованиями и нормативами. Умеет планировать научные исследования в профессиональн ой деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения химических задач. В достаточной мере владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно- исследовательск ой работы в химических лабораториях.	Знает правовые, экономические и профессиональн ые нормы и обязанности. Знает технологические требования и нормативы. Умеет планировать научные исследования в профессиональн ой деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно- исследовательск ой работы в химических лабораториях. Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.
--	--	---	---	---

Компетенция: ПК-6. Владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в области химической экспертизы.				
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 реакцию способность химических соединений с применением типовых экспериментальных и расчётных методов.	Не знает концепции основных разделов современной химической науки. Не знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Не знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Не знает технологические требования и нормативы. Не умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Не владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Не владеет навыками решения химических задач. Не владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Не владеет навыками научно-исследовательской работы в химических	Плохо знает концепции основных разделов современной химической науки. Плохо знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. На посредственном уровне владеет навыками решения химических задач. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях.	В достаточной степени знает концепции основных разделов современной химической науки. В достаточной степени знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Знает технологические требования и нормативы. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических	Знает концепции основных разделов современной химической науки. Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Знает технологические требования и нормативы. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками

	лабораториях. Не владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.		лабораториях.	научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.
--	---	--	----------------------	---

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Но мер зада ния	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компете нция
1.		Какие факторы влияют на величину внутренней энергии кристалла: а) тип кристаллической решетки б) заряд ионов в) межионные расстояния г) все перечисленные факторы	УК-1
2.		Для каких ионов справедливо понятие «термохимический радиус»: а) катионов б) анионов в) однозарядных катионов г) сложных анионов д) сложных анионов сферической формы	УК-1
3.		Что называется внутренней энергией кристаллической решетки: а) теплота образования 1 моль сложного вещества из простых веществ б) теплота образования 1 моль сложного вещества из ионов в) теплота образования 1 моль сложного вещества из ионов, находящихся в газообразном состоянии	УК-1
4.		Какие факторы влияют на структуру кристалла: а) стехиометрия соединения б) тип химической связи в) размеры частиц г) все перечисленные факторы д) ни один из перечисленных факторов не влияет	УК-1
5.		Медь пластичнее вольфрама. Этот факт объясняется тем, что а) у этих металлов различное электронное строение б) существует различие в краевых дислокациях в) у них различные кристаллические решетки	УК-1

6.		Элементарная ячейка кристаллической структуры представляет собой: а) основной структурный элемент, из которого построен весь кристалл б) наиболее часто повторяющийся из нескольких элемент структуры кристалла в) элемент краевой дислокации	ПК-1
7.		Координационным числом называется: а) число повторяющихся элементов в структуре кристалла б) число положительно заряженных ионов в элементарной ячейке в) число ближайших соседних атомов в упаковке	ПК-1
8.		Плотнейшая упаковка возникает когда: а) химическая связь обладает ненаправленностью б) химическая связь обладает направленностью в) химическая связь гибридизируется по механизму sp^d	ПК-1
9.		На кристаллическую структуру керамики влияют: а) величина электрических зарядов катионов и анионов структуры б) относительный размер катионов и анионов структуры в) оба этих фактора одновременно г) ни один из этих факторов	ПК-1
10.		Флюорит (Ca^{+2}) имеет структуру: а) гранецентрированную структуру, в которой ионы F- находятся в вершинах и центрах граней, в октаэдрических пустотах которой расположены ионы Ca^{+2} б) атом Ca находится внутри куба, образованного восемью атомами фтора в) ионы Ca^{+2} расположены в восьми углах куба, а ионы F- расположены по центрам шести граней	ПК-1
11.		Правило Юм-Розери определяет: а) координационное число неметалла в структуре б) зависимость электропроводности твердого тела от температуры в) такого правила не существует	ПК-1

12.		В терминах теории плотнейших упаковок структура алмаза описывается как: а) ГЦК - гранецентрированная кубическая упаковка б) слоистая структура в) линейная структура	ПК-1
13.		Полиморфизм – это: а) когда вещество существует в нескольких кристаллических формах б) химический элемент существует в виде нескольких простых соединений в) химический элемент при образовании соединений с кислородом проявляет переменную валентность	ПК-1
14.		Для кристаллов характерны: а) анизотропность свойств и резко выраженная температура перехода в жидкое состояние б) изотропность свойств и резко выраженная температура перехода в жидкое состояние в) изотропность свойств и некоторый интервал температур перехода в жидкое состояние	ПК-4
15.		Аморфные вещества: а) изотропны б) анизотропны	ПК-4
16.		К аморфным веществам относят: а) дисперсные системы, металлы, газы б) дисперсные системы, полимеры, стеклообразные вещества в) полимеры, ситаллы, металлы	ПК-4
17.		К аморфно-кристаллическим веществам относят: а) графит б) бронза в) фарфор г) цинк	ПК-4
18.		В классификации дефектов по Ван-Бюрену точечные дефекты это: а) нульмерные б) одномерные в) двумерные г) трехмерные	ПК-4
19.		Дефекты Френкеля и Шоттки относятся к:	ПК-4

		а) точечным б) линейным в) поверхностным г) объемным	
20.		Дислокации относятся к: а) точечным дефектам б) линейным дефектам в) поверхностным дефектам	ПК-4
21.		Твердофазные процессы могут быть: а) только гомогенными б) только гетерогенными в) возможны как гомогенные, так и гетерогенные процессы	ПК-6
22.		Продукт твердофазного превращения может отличаться от исходной фазы: а) составом (при сохранении координации атомов в решетке) б) структурой и фазовым составом в) кристаллической структурой (координацией атомов в решетке) г) всеми перечисленными признаками	ПК-6
23.		По механизму протекающих процессов твердофазные превращения подразделяются на: а) диффузионные и бездиффузионные б) когерентные и некогерентные в) лактационные и экструзионные	ПК-6
24.		Влияет ли состояние кристаллической решетки твердых тел? а) влияет б) не влияет в) влияет лишь при температуре выше 1000K	ПК-6
25.		Активное состояние твердых тел характеризуется: а) наличием неравновесных дефектов б) отсутствием дефектов в) наличием только нульмерных дефектов	ПК-6
26.		Влияет ли диспергирование на скорость твердофазных процессов? а) влияет б) не влияет в) влияет только совместно с минерализацией	ПК-6

27.		На скорость твердофазных реакций влияет: а) температура б) давление в) состав газовой среды г) все перечисленные факторы	ПК-6
28.		Фазовым переходом второго рода не является: а) переход сплава Cu–Zn из упорядоченного в разупорядоченное состояние твердого раствора б) переход антиферромагнетика (MnO) в парамагнетик в) переход титаната бария из тетрагональной модификации в кубическую (несегнетоэлектрик) г) переход холестерилхлорида из жидкокристаллического состояния в обычную жидкость	ПК-6
29.		Примером топохимической реакции является: а) $\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 2\text{Ag} + 2\text{CO}_2$ б) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{PbOH}(\text{CH}_3\text{COO}) + \text{H}_3\text{COOH}$ в) $\text{Pb}_{\text{пар}} + \text{S}_{\text{пар}} = \text{PbS}_{\text{поликр}}$	ПК-6
30.		Кинетическое уравнение $x = Kt^{1/2}$ (где x – количество образовавшегося продукта, t – время, K – константа скорости реакции) описывает кинетику реакции $A + B = AB$. Какое из утверждений неверное? а) показатель степени $1/2$ указывает, что лимитирующей стадией реакции является диффузия б) константа K зависит от температуры процесса в) лимитирующей стадией является зародышеобразование г) константа скорости зависит от степени дисперсности реагентов.	ПК-6
31.		Что такое коэффициент диффузии? Какова его размерность?	ПК-1
32.		Назовите причины, приводящие к образованию ассоциатов точечных дефектов в кристалле?	ПК-1
33.		Перечислите основные виды движения дислокаций.	ПК-1
34.		Какие основные виды точечных дефектов в кристаллической решетке?	ПК-1
35.		В чем заключается смысл цикла Борна-Габера?	ПК-4
36.		Какие факторы влияют на скорость твердофазных реакций?	ПК-4
37.		Назовите основные стадии роста кристаллов из раствора.	ПК-4

38.		С квантово-механической точки зрения объясните образование связей Si-O в элементарной тетраэдрической группе [SiO ₄].	ПК-4
39.		Могут ли существовать в природе бездефектные кристаллы?	ПК-4
40.		Перечислите механизмы диффузии в реальном кристалле.	ПК-4
41.		Какими технологическими факторами можно регулировать скорость твердофазных взаимодействий?	ПК-6
42.		Как влияет характер химической связи на структуру кристалла?	ПК-6
43.		Какие вы знаете типы кристаллических решеток?	ПК-6
44.		Факторы, влияющие на величину внутренней энергии кристалла.	ПК-6
45.		Какие принципиальные различия дефектов Френкеля и Шоттки?	ПК-6
46.		В чем заключается взаимосвязь внутренней энергии и свойств кристаллического вещества?	ПК-6
47.		Какие факторы влияют на образование структуры твердых тел?	ПК-6
48.		Что лежит в основе зонной теории?	ПК-6
49.		Какие бывают виды симметрии в твердых телах?	ПК-6
50.		Как дислокации влияют на механические свойства твердых тел?	ПК-6
51.		Назовите основные структурные типы.	ПК-6

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.