

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Александрович
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
Структурная неорганическая химия

Направление подготовки	04.04.01 Химия
Направленность (профиль)	Химия современных материалов и технологий
Форма обучения	Очная
Год начала обучения	2026
Реализуется в	3 семестре

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств по дисциплине «Структурная неорганическая химия» предназначен для формирования у студентов специальности 04.04.01 Химия компетенций: ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Структурная неорганическая химия»

3. Разработчик (и)

И. о. заведующего кафедрой неорганической химии, доцент каф. неорганической химии, к.х.н., Чебышев Константин Александрович

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

Ассистент каф. Неорганической химии, Щеглов Николай Евгеньевич

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., директор ЗАО «Люкс»

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 (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенции(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 методами регистрации и обработки результатов экспериментов в области химии окружающей среды и химической экспертизы.				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 ПК-4. Выбирает методы и средства решения поставленных профессиональных задач. ИД-2 ПК-4. Обрабатывает результаты решения поставленных профессиональных задач.	Не знает концепции основных разделов 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	Имеет представления о концепции основных разделов химической науки. Не знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. На посредственном уровне владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Плохо владеет навыками решения химических задач. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях.	В достаточной степени знает концепции основных разделов химической науки. В достаточной степени знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Имеет представления о правовых, экономических и профессиональных нормах и обязанностях. Знаком с технологическими требованиями и нормативами. 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	Знает концепции основных разделов 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 научно-исследовательской

	области. Не владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Не владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.		химических задач. В достаточной мере владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях.	работы в химических лабораториях. Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.
Компетенция: ПК-5. Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 ПК-5 Оценивает степень опасности групп веществ для здоровья человека и окружающей среды. ИД-2 ПК-5 Применяет основные правила работы с химическими реактивами и методы защиты от опасностей в профессиональной деятельности.	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.	Имеет представление о концепции основных разделов современной химической науки. Плохо знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Плохо развиты навыки решения химических задач. Имеет представление о научно-исследовательской работе в химических лабораториях.	На должном уровне знает концепции основных разделов современной химической науки. На должном уровне знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знаком с правовыми, экономическими и профессиональными нормами и обязанностями. 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	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

	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.		областях химии. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях.	деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской 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 (модулю): 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 реакционную 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	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	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

	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.		обобщать полученные результаты. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях.	областях химии. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.
--	--	--	---	---

Компетенция: ПК-7. Владеет фундаментальными знаниями в основных разделах химии окружающей среды и химической экспертизы, включая экологическую безопасность, методы исследования химических веществ и материалов, природных объектов.

Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 ПК-7 Знает основные закономерности протекания химических реакций. ИД-2 ПК-7 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач.	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	Имеет представление о концепции основных разделов современной химической науки. Плохо знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Плохо развиты навыки решения химических задач. Имеет представление о научно-исследовательской работе в химических лабораториях.	На должном уровне знает концепции основных разделов современной химической науки. На должном уровне знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знаком с правовыми, экономическими и профессиональными нормами и обязанностями.	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
--	---	--	---	--

ИД-3 ПК-7 Владеет методами синтеза молекул с заданными свойствами.	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.		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 лабораториях.	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 лабораториях. Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.
--	--	--	---	---

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Но мер зада ния	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компете нция
1.		Какой из следующих факторов определяет координационное число в кристаллической стадии? а) Только радиус центрального атома б) Соотношение радиусов центрального атома и лиганда, а также электростатические взаимодействия в) Исклительный тип химической связи г) Только пространственная группа кристалла	ПК-5
2.		Какой тип упаковки атомов в плотных кристаллических структурах является наиболее компактным? а) Кубическая гранецентрированная (FCC) б) Гексагональная плотная упаковка (ГКП) в) Кубическая объёмно-центрированная (BCC) г) Примитивная кубическая упаковка.	ПК-4
3.		Какая из следующих структур представляет собой каркасное соединение? а) NaCl б) Цеолиты с) Графит г) Al_2O_3	ПК-6
4.		Какие основные выводы между методами рентгеновской дифракции (XRD) и нейтронографии? а) Нейтронография более чувствительна к слабым элементам, чем XRD. б) XRD чувствителен к расположению атомов, тогда как нейтронография — к распределению электронов в) Нейтронография позволяет лучше определять атомы легких, такие как водород. г) РФА не может быть использован для исследования металлов.	ПК-7
5.		Какой из спектроскопических методов наиболее информативен для изучения локального окружения атомов в аморфных и кристаллических материалах? а) ЯМР-спектроскопия б) EXAFS/XANES в) ИК-спектроскопия г) УФ-спектроскопия	ПК-6
6.		Какой из общепринятых типов дефектов в кристаллах относится к точечным дефектам? а) Дислокации б) Вакансии и межузельные атомы в) Зернограничные дефекты г) Трещины в кристаллах	ПК-5

7.		Что является основной причиной полиморфных преобразований в неорганических соединениях? а) Изменение ковалентного радиуса атомов б) Температурное давление или зависимое изменение структуры в) Изменение химического состава кристалла г) Электронное возбуждение атомов.	ПК-7
8.		Что такое дефект Шоттки? а) Вакансия катина б) Вакансия аниона в) Междоузельный ион г) Пара вакансий катиона и аниона	ПК-5
9.		Что такое эффект Яна-Теллера? а) Искажение симметрии комплекса из-за вырождения d-орбитали б) Увеличение энергии комплекса в) Уменьшение энергии комплекса г) Изменение цвета комплекса	ПК-7
10.		Какие методы используют для определения структуры кристаллического вещества? а) Рентгеноструктурный анализ б) Нейтронография в) Электронная микроскопия г) Ядрный магнитный резонанс (ЯМР)	ПК-4
11.		Что такое твёрдый раствор замещения? а) Кристалл, в котором атомы одного элемента замещают атомы другого элемента в кристаллической решётке б) Кристалл с дефектами Френкеля в) Кристалл с дефектами Шоттки г) Кристалл, содержащий междоузельные атомы	ПК-5
12.		Какие структуры характерны для перовскитов? а) AX_2 б) ABX_3 в) AB_2X_4 г) A_2BX_6	ПК-4
13.		Что такое кластерное соединение? а) Соединение, содержащее группу из нескольких атомов металла, связанных между собой б) Соединение, содержащее только ионные связи в) Соединение, содержащее только ковалентные связи г) Соединение, содержащее только водородные связи	ПК-5

14.		Какие типы полимеров существуют в неорганической химии? а) Цепные б) Слоистые в) Каркасные г) Все вышеперечисленные	ПК-7
15.		Что такое цеолит? а) Алумосиликат с каркасной структурой, содержащий полости и каналы б) Полимер с цепной структурой в) Сплав металлов г) Органическое соединение	ПК-6
16.		Какие свойства проявляют полупроводники? а) Электропроводность, зависящая от температуры б) Фотопроводимость в) Термоэлектрический эффект г) Все вышеперечисленные	ПК-4
17.		Что такое сегнетоэлектрик? а) Материал, обладающий спонтанной поляризацией, которую можно изменить под воздействием внешнего электрического поля б) Материал, обладающий высокой диэлектрической проводимостью в) Материал, обладающий пьезоэлектрическим эффектом г) Полупроводник	ПК-7
18.		Что такое металлоорганические каркасы (MOF)? а) Кристаллические материалы, состоящие из металлических узлов и органических линкеров б) Полимеры с цепной структурой в) Сплавы металлов г) Органические соединения	ПК-5
19.		Какая из перечисленных структур является структурой типа NaCl? а) CsCl б) ZnS в) TiO₂ г) MgO	ПК-4
20.		Какой тип связи присутствует в координационных соединениях? а) Ковалентная связь б) Ионная связь в) Металлическая связь г) Донорно-акцепторная связь	ПК-7

21.		Основы кристаллохимии и теории веществ. Какова роль координационной среды в изменении структуры неорганических связей? Приведите примеры.	ПК-4
22.		Какие законы основных кристаллохимии сформулировал В. М. Гольдшмидт, и как они применяются в современной химии?	ПК-6
23.		Объясните принцип кристаллохимической гармонии и ее зависимость от радиусов и отдельных частиц.	ПК-7
24.		Как отнести межатомные взаимодействия к типам кристаллических структур?	ПК-4
25.		Напишите определение основных элементарных ячеек и дайте их характеристику с примерами веществ.	ПК-4
26.		Какова природа химических соединений в кристаллических структурах металлов?	ПК-6
27.		Как работает рентгеноструктурный анализ, и какие данные он позволяет получить о веществах?	ПК-7

28.		В чем различия между методами порошковой и монокристаллической рентгенографии?	ПК-5
29.		Опишите метод нейтронографии и его применение в изучении структуры неорганических соединений.	ПК-6
30.		Как электронная микроскопия используется для изучения кристаллических структур?	ПК-6
31.		Какие данные о построении соединений можно получить с помощью спектроскопии EXAFS и XANES?	ПК-4
32.		В чем принцип дифракции электронов и в каких случаях этот метод предпочтителен?	ПК-7
33.		Что такое полиморфизм? Приведем примеры неорганических соединений, обладающих полиморфными модификациями.	ПК-4
34.		Как температура и давление влияют на полиморфные превращения?	ПК-5

35.		Объясните понятие точечных дефектов в кристаллах и их влияние на свойства материалов.	ПК-6
36.		Какие виды дислокаций существуют в кристаллах и как они определяют механические свойства материалов?	ПК-6
37.		Какова роль вакансий и внедрения атомов в структурных изменениях неорганических материалов?	ПК-5
38.		Опишите ковалентные кристаллы, их особенности и особенности связи с такой структурой.	ПК-4
39.		Каковы особенности ионных кристаллов? Какие факторы определяют их устойчивость?	ПК-4
40.		Объясните, в чем отличие металлических кристаллов от других типовых кристаллических структур.	ПК-7
41.		Как водородная связь влияет на строение неорганических веществ?	ПК-7

42.		Рассмотрите структуру сложенных и каркасных соединений, приведите их примеры и объясните их свойства.	ПК-4
43.		Что такое сверхтвёрдые материалы, и какие структурные особенности определяют их свойства?	ПК-6
44.		Как принципы структурной неорганической химии используются при создании новых эффективных материалов?	ПК-5
45.		Какие наноструктурированные неорганические соединения считаются, и как их свойства делятся со структурой?	ПК-6
46.		Каковы основные подходы к созданию материалов с заданными электронными и магнитными причинами?	ПК-4
47.		Что такое перовскиты и почему они вызывают интерес к современным технологиям?	ПК-5
48.		Как модели Вальденштейна и Гиллеспи использовались для построения структур предсказания?	ПК-7

49.		Какие современные теоретические методы применяются для изучения структурных свойств неорганических веществ?	ПК-4
50.		Что такое перовскиты, и почему они являются перспективными материалами в электронике?	ПК-5

2. 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.