

УТВЕРЖДАЮ
и.о. директора Института
перспективной инженерии
канд. техн. наук, доцент
Порохня А.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки	28.03.02 Наноинженерия
Направленность (профиль)	Нанотехнологии и наноматериалы
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	6

Разработано
канд. хим. наук
Скоморохов А. А.

Введение

1. Назначение для организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при оценивании уровня приобретенных компетенций у будущих бакалавров дисциплине «Золь-гель технологии»

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Золь-гель технологии»

3. Разработчик: кандидат химических наук, доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии Скоморохов А.А.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель: Порохня А.А. и.о. директора департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии.

Члены комиссии: Горчаков Э. В. доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии;

Блинов А.В., доцент департамента функциональных материалов и инженерного конструирования института перспективной инженерии.

Представитель организации-работодателя: Гончаренко А. А., Заместитель генерального директора по науке ООО «Ставропольская Химическая Компания»

Экспертное заключение: рекомендовано 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 сформированное™ компетенци(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
ПК-1. Использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных материалов для испытаний инновационной продукции nanoиндустрии				
ИД-1ПК-1 Умеет проводить исследования структуры и свойств наноматериалов и изделий из них в соответствии с технической и эксплуатационной документацией ИД-2ПК-1 Имеет опыт работы в коллективе при выполнении научных исследований и экспериментов ИД-3ПК-1 Знать классы материалов и области их применения ИД-4ПК-1 Готов использовать методы математического и компьютерного моделирования для анализа и решения прикладных задач профессиональной деятельности.	Знание основных методов теоретического, физического и компьютерного моделирования на низком уровне; Умение выбирать метод моделирования в зависимости от поставленных задач не сформировано; Владение навыками практического моделирования физических, химических и технологических процессов отсутствует	Знания фрагментарные; Умения развиты слабо; Владеет базовыми навыками моделирования различных процессов с использованием стандартных методов	Знания обширные, но не систематизированные; Способен выбрать метод моделирования при помощи преподавателя; Показывает уверенное владение навыками моделирования различных процессов и использованием стандартных методик	Знания обширные и систематизированные; Умеет самостоятельно и аргументированно выбирать метод моделирования в зависимости от поставленных задач; Владеет практическим и навыками самостоятельного моделирования физических, химических и технологических процесса с использованием как стандартных, так и новых методик
ПК-2. Владеет основами фундаментальных знаний естественнонаучных и общинженерных дисциплин, сопряженных с областями применения наноинженерии и способен их использовать в профессиональной деятельности				
ИД-1ПК-2 Знает основные понятия определения теоретического, физического и классификации используемые в наноинженерии. ИД-2ПК-2 Знает типовые процессы и аппараты, используемые в области наноинженерии; ИД-3ПК-2 Умеет проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов; ИД-4ПК-2 Владеет методиками расчета основных технологических показателей химических и биотехнологических процессов; ИД-5ПК-2 Владеет навыками поиска анализа и систематизации информации в области наноинженерии	Знание основных методов теоретического, физического и компьютерного моделирования на низком уровне; Умение выбирать метод моделирования в зависимости от поставленных задач не сформировано; Владение навыками практического моделирования физических, химических и технологических процессов отсутствует	Знания фрагментарные; Умения развиты слабо; Владеет базовыми навыками моделирования различных процессов с использованием стандартных методов	Знания обширные, но не систематизированные; Способен выбрать метод моделирования при помощи преподавателя; Показывает уверенное владение навыками моделирования различных процессов и использованием стандартных методик	Знания обширные и систематизированные; Умеет самостоятельно и аргументированно выбирать метод моделирования в зависимости от поставленных задач; Владеет практическим и навыками самостоятельного

				моделирование физических, химических и технологических процесса с использованием как стандартных так и новых методик
--	--	--	--	--

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «северо-кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения очная Семестр 7	
1.		К какой группе методов получения наноразмерных материалов относится золь-гель синтез? А) диспергационные методы Б) конденсационные методы	ПК-1
2.		К какой группе методов получения наноразмерных материалов относится золь-гель синтез? А) методы «сверху-вниз» Б) методы «снизу вверх»	ПК-1
3.		Как называли растворы, используемые в золь-гель технологии? А) истинные растворы Б) коллоидные растворы В) твердые растворы	ПК-1
4.		Когда впервые начали применять термин «золь-гель»? А) в 50-е годы XX столетия Б) в конце 80-х годов XX столетия В) в начале 2000-х годов	ПК-1
5.		Коллоидная дисперсная система (англ. colloidal dispersion; colloid) — это А) система, в которой дискретные частицы дисперсной фазы, имеют размер хотя бы в одном из измерений от 1 до 1000 нм, распределены в другой фазе, обычно непрерывной, отличающейся от первой по составу или агрегатному состоянию и именуемой дисперсионной средой; Б) система, в которой дискретные частицы дисперсной фазы, имеют размер хотя бы в одном из измерений от 100 мкм до 1000 мкм, распределены в другой фазе, обычно непрерывной, отличающейся от первой по составу или агрегатному состоянию и именуемой дисперсионной средой;	ПК-1
6.		Укажите свойства дисперсной среды:	ПК-1

		А) непрерывная Б) дискретная В) равномерно распределена в другой среде Г) отличается по агрегатному состоянию и составу от дисперсионной фазы Д) отличается по агрегатному состоянию и составу от дисперсионной среды	
7.		Укажите свойства дисперсной среды: А) непрерывная Б) дискретная В) равномерно распределена в другой среде Г) отличается по агрегатному состоянию и составу от дисперсионной фазы Д) отличается по агрегатному состоянию и составу от дисперсионной среды	ПК-1
8.		Какого типа дисперсной среды не существует в природе? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	ПК-1
9.		К какому типу дисперсных систем относятся туман и облака? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	ПК-1
10.		К какому типу дисперсных систем относятся аэрозоли?	ПК-1

		А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	
11.		К какому типу дисперсных систем относятся дыма и пыли? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	ПК-1
12.		К какому типу дисперсных систем относятся порошки? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	ПК-1
13.		К какому типу дисперсных систем относятся пены? А) Газ-Газ	ПК-2

		В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	
14.		К какому типу дисперсных систем относятся газовые эмульсии? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	ПК-2
15.		К какому типу дисперсных систем относится молоко? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	ПК-2
16.		К какому типу дисперсных систем относятся эмульсия? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость	ПК-2

		Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	
17.		К какому типу дисперсных систем относятся суспензии? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	ПК-2
18.		К какому типу дисперсных систем относятся коллоидные растворы? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	ПК-2
19.		К какому типу дисперсных систем относятся золи? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость	ПК-2

		Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	
20.		К какому типу дисперсных систем относятся твердые пены и силикагели? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	ПК-2
21.		К какому типу дисперсных систем относятся гели? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	ПК-2
22.		К какому типу дисперсных систем относятся капиллярные системы? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело	ПК-2

		И) Твердое тело - Твердое тело	
23.		К какому типу дисперсных систем относятся сплавы? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	ПК-2
24.		К какому типу дисперсных систем относятся цветные стекла? А) Газ-Газ Б) Жидкость-Газ В) Твердое тело-Газ Г) Газ-Жидкость Д) Жидкость-Жидкость Е) Твердое тело - Жидкость Ж) Газ - Твердое тело З) Жидкость - Твердое тело И) Твердое тело - Твердое тело	ПК-2
25.		Золь - это А) дисперсная система (англ. sol) —с жидкой (лиоэль) или газообразной (аэроэль) дисперсионной средой, в объеме которой распределена другая (дисперсная) фаза в виде мелких твердых частиц, капелек жидкости или пузырьков газа. Б) дисперсная система с жидкой средой, в которой частицы дисперсной фазы образуют пространственную структурную сетку.	ПК-1
26.		Гель - это .. А) дисперсная система (англ. sol) —с жидкой (лиоэль) или газообразной (аэроэль) дисперсионной средой, в объеме которой распределена другая	ПК-1

		(дисперсная) фаза в виде мелких твердых частиц, капелек жидкости или пузырьков газа. Б) дисперсная система с жидкой средой, в которой частицы дисперсной фазы образуют пространственную структурную сетку.	
27.		Оксиды каких элементов можно получить золь-гель методом? А) Si Б) Ag В) Au Г) Zn Д) Ti Е) Al Ж) S З) N И) As К) Pt	ПК-2
28.		Процесс перехода золя в гель называется: А) точка гелеобразования; Б) получение золя В) получения геля; Г) старение геля	ПК-1
29.		Какие процессы протекают при «старении» геля? А) усадка гелей; Б) деформация сетки геля; В) сушка геля Г) образование геля Д) удаление жидкости из пор геля	ПК-1
30.		Аэрогель - это А) класс аморфных высокопористых материалов, имеющих объемную макроструктуру с характерным размером наноструктурных элементов 4-10 нм и представляющих собой гель, в котором жидкая фаза полностью замещена газообразной;	ПК-2

		Б) продукт сушки аква- или алкогелей при атмосферном давлении в достаточно жестких условиях, приводящих к коллапсу (схлопыванию) мезопор и значительному увеличению плотности материала. В) продукт сушки водного или органического (алкогеля) при атмосферном давлении, характеризующийся низкими значениями плотности, приближающимися к плотности аэрогелей. Г) высокопористый монолитный или порошкообразный продукт замороженных гелей и их последующей термообработки.	
31.		Ксерогель - это А) класс аморфных высокопористых материалов, имеющих объемную макроструктуру с характерным размером наноструктурных элементов 4-10 нм и представляющих собой гель, в котором жидкая фаза полностью замещена газообразной; Б) продукт сушки аква- или алкогелей при атмосферном давлении в достаточно жестких условиях, приводящих к коллапсу (схлопыванию) мезопор и значительному увеличению плотности материала. В) продукт сушки водного или органического (алкогеля) при атмосферном давлении, характеризующийся низкими значениями плотности, приближающимися к плотности аэрогелей. Г) высокопористый монолитный или порошкообразный продукт замороженных гелей и их последующей термообработки.	ПК-2
32.		Амбигель - это .. А) класс аморфных высокопористых материалов, имеющих объемную макроструктуру с характерным размером наноструктурных элементов 4-10 нм и представляющих собой гель, в котором жидкая фаза полностью замещена газообразной; Б) продукт сушки аква- или алкогелей при атмосферном давлении в достаточно жестких условиях, приводящих к коллапсу (схлопыванию) мезопор и значительному увеличению плотности материала. В) продукт сушки водного или органического (алкогеля) при атмосферном давлении, характеризующийся низкими значениями плотности, приближающимися к плотности аэрогелей.	ПК-2

		Г) высокопористый монолитный или порошкообразный продукт замороженных гелей и их последующей термообработки.	
33.		Криогель - это А) класс аморфных высокопористых материалов, имеющих объемную макроструктуру с характерным размером наноструктурных элементов 4-10 нм и представляющих собой гель, в котором жидкая фаза полностью замещена газообразной; Б) продукт сушки аква- или алкогелей при атмосферном давлении в достаточно жестких условиях, приводящих к коллапсу (схлопыванию) мезопор и значительному увеличению плотности материала. В) продукт сушки водного или органического (алкогеля) при атмосферном давлении, характеризующийся низкими значениями плотности, приближающимися к плотности аэрогелей. Г) высокопористый монолитный или порошкообразный продукт замороженных гелей и их последующей термообработки.	ПК-2
34.		Диализ применяют для ... А) поглощения анионов и катионов в золь-гель системе Б) извлечения из раствора низкомолекулярных веществ чистым растворителем через полупроницаемую мембрану В) ускорения процесса переноса катионов и анионов через полупроницаемую мембрану под воздействием электрического тока Г) очистки золь-систем от катионов и анионов путем их разложения под действием электрического тока	ПК-2
35.		Ионный обмен применяют для ... А) поглощения анионов и катионов в золь-гель системе Б) извлечения из раствора низкомолекулярных веществ чистым растворителем через полупроницаемую мембрану В) ускорения процесса переноса катионов и анионов через полупроницаемую мембрану под воздействием электрического тока Г) очистки золь-систем от катионов и анионов путем их разложения под действием электрического тока	ПК-2
36.		Электродиализ применяют для	ПК-2

		А) поглощения анионов и катионов в золь-гель системе Б) извлечения из раствора низкомолекулярных веществ чистым растворителем через полупроницаемую мембрану В) ускорения процесса переноса катионов и анионов через полупроницаемую мембрану под воздействием электрического тока Г) очистки золь-систем от катионов и анионов путем их разложения под действием электрического тока	
37.		Электролиз применяют для..... А) поглощения анионов и катионов в золь-гель системе Б) извлечения из раствора низкомолекулярных веществ чистым растворителем через полупроницаемую мембрану В) ускорения процесса переноса катионов и анионов через полупроницаемую мембрану под воздействием электрического тока Г) очистки золь-систем от катионов и анионов путем их разложения под действием электрического тока	ПК-2
38.		Метод получения химического геля представляет собой А) гидролиз неорганических соединений Б) гидролиз и поликонденсация органических соединений	ПК-2
39.		Метод получения физического геля представляет собой А) гидролиз неорганических соединений Б) гидролиз и поликонденсация органических соединений	ПК-2
40.		Исходными веществами для получения химического геля являются: А) Алкооксиды металлов и неметаллов Б) Сложные эфиры органических кислот В) Соли металлов	ПК-2
41.		Исходными веществами для получения физического геля являются: А) Алкооксиды металлов и неметаллов Б) Сложные эфиры органических кислот В) Соли металлов	ПК-2
42.		Процесс получения химического геля: А) Обратимый процесс Б) Необратимый процесс	ПК-2

43.		Процесс получения физического геля: А) Обратимый процесс Б) Необратимый процесс	ПК-2
44.		Состав и структура химического геля зависит: А) от природы атома М (металла или неметалла); Б) от количества алкоксисоединения; В) от количества воды; Г) от кислотности среды - рН среды; Д) от природы и количества органических растворителей; Е) приемов гомогенизации золь-гель систем; Ж) температуры и длительности процесса синтеза; З) все вышеперечисленные факторы	ПК-2
45.		Состав и структура физического геля зависит: А) от типа ионов и природы сил, действующих между ними; Б) заряда катиона металла; В) рН-среды Г) все вышеперечисленные факторы	ПК-2
46.		Мицелла - это ... А) структурная коллоидная единица, представляющая собой частицу дисперсной фазы, окруженную двойным электрическим полем. Б) дисперсионная среда, разделяющая мицеллы и являющаяся раствором электролитов, неэлектролитов, поверхностно-активных веществ и прочих компонентов.	ПК-2
47.		Интермицеллярная жидкость - это .. А) структурная коллоидная единица, представляющая собой частицу дисперсной фазы, окруженную двойным электрическим полем. Б) дисперсионная среда, разделяющая мицеллы и являющаяся раствором электролитов, неэлектролитов, поверхностно-активных веществ и прочих компонентов.	ПК-1
48.		В целом заряд мицеллы . А) отрицательный Б) положительный	ПК-2

		В) электронейтральный	
49.		Заряд коллоидной частицы определяется ... А) зарядом потенциал-образующего слоя В) Б) зарядом слоя противоионов С) зарядом диффузионного слоя	ПК-2
50.		Как называется граница между слоем противоионов и диффузионным слоем? А) поверхность скольжения; Б) слой Штерна В) слой Гюи	ПК-2

Критерии оценивания компетенций

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если в течение всего семестра он посещал лекционные и лабораторные занятия по данной дисциплине. В срок выполнил все лабораторные работы, провел анализ полученных экспериментальных данных, сделал обоснованные выводы, защитил лабораторные работы преподавателю. Решил и оформил индивидуальные практические задания.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не посещал занятия по данной дисциплине. Не выполнил в срок и не защитил лабораторные работы. Не сдал в срок оформленные индивидуальные практические задания.