

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 15.09.2025 10:48:02	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Уникальный идентификатор средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Наноструктуры и нанокластеры" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профиль) Химия материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

по дисциплине (модулю)

Наноструктуры и нанокластеры

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Химия материалов

Присваиваемая квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии

Форма обучения
очная

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль): Химия материалов

Дисциплина: Наноструктуры и нанокластеры

Семестр изучения: один семестр, №8

Форма промежуточной аттестации: зачет.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Наноструктуры и нанокластеры» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК - 1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.	<i>Знать:</i> каким образом осуществляется поиск информации и системный анализ. <i>Уметь:</i> применять системный анализ при осуществлении поиска литературы. <i>Владеть:</i> системным и критическим мышлением при решении поставленных задач.
ПК - 1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	ПК 1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы его отдельных стадий, выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	<i>Знать:</i> Способы планирования и проведения научно-исследовательских работ; <i>Уметь:</i> Ставить цели и задачи научно-исследовательских работ; <i>Владеть:</i> Практическими навыками создания проектов по предложенной теме.

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ



Виды оценочных средств*

№ п/п	Контролируемые темы/ разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Классификация и методы получения наноструктур и нанокластеров	УК - 1 <i>Знать:</i> основные этапы и закономерности развития науки о наноматериалах <i>Уметь:</i> в профессиональной деятельности формировать представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии наноматериалов <i>Владеть:</i> способами поиска научной информации, основами теории фундаментальных разделов химии наноматериалов	Коллоквиум	Контрольная работа
2	Поверхность твердых тел	ПК - 1 <i>Знать:</i> основные особенности поверхности твердого тела, поверхностные центры и изменения наблюдаемые для наноматериалов <i>Уметь:</i> применять знания о наноматериалах при анализе наноструктурных технологий <i>Владеть:</i> знаниями по исследованию в сфере использования каталитических свойств наноматериалов	Коллоквиум	Контрольная работа
3	Термодинамические аспекты поверхности	ПК - 1 <i>Знать:</i> основные термодинамические особенности в наноматериалах <i>Уметь:</i> в профессиональной деятельности формировать представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии наноматериалов <i>Владеть:</i> способами поиска научной	Коллоквиум	Контрольная работа



		информации, основами теории фундаментальных разделов химии наноматериалов		
4	Кластерные модели	ПК - 1 <i>Знать:</i> основные модели формирования нанокластеров. <i>Уметь:</i> анализировать научную литературу по свойствам наноматериалов с целью выбора направления будущего исследования в этой области и применять методы и средства научного познания, обучения и самоконтроля. <i>Владеть:</i> основными методами и средствами получения, хранения, переработки информации, и средствами научного познания, обучения и самоконтроля в области исследований свойств наноматериалов.	Коллоквиум	Контрольная работа
5	Получение кластеров	ПК - 1 <i>Знать:</i> способы получения нанокластеров и их применение. <i>Уметь:</i> использовать полученные знания о физических свойствах наноматериалов для определения их области применения. <i>Владеть:</i> способами поиска научной информации по вопросам применения наноматериалов.	Коллоквиум	Контрольная работа
6	Свойства кластеров	ПК - 1 <i>Знать:</i> основные свойства нанокластеров и их применение. <i>Уметь:</i> использовать полученные знания о физических свойствах нанокластеров для определения их области применения. <i>Владеть:</i> способами поиска научной информации по свойствам нанокластеров.		
7	Методы исследования	ПК - 1 <i>Знать:</i> методы исследования нанокластеров и способы обработки информации.		



		Уметь: использовать полученные различными методами исследования знания о свойствах наноматериалов для определения их области применения. Владеть: способами поиска научной информации по вопросам применения наноматериалов.		
--	--	---	--	--

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

Порядок проведения промежуточной аттестации и содержание оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в один этап. Студент выполняет контрольные задания, включающие три варианта. В каждом варианте предлагается письменно ответить на два вопроса по различным разделам темы. Время выполнения – 60 минут.

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены базой контрольных вопросов.

База контрольных вопросов

№ п/п	Формулировка вопроса	Код контролируемой компетенции
1. Введение в нанотехнологию		
1	1. Дайте определения терминам: наночастица, наносистема, нанокомпозит, нанонаука, нанотехнология. 2. Каким образом можно классифицировать наноразмерные системы? 3. Что такое квантовые наноструктуры с размерностью 0D-, 1D-, 2D-? Приведите примеры. 4. Какие типы композиционных наноматериалов вам известны? 5. Какие два основных технологических подхода используется для получения наноразмерных структур? Чем это обусловлено? 6. Какие методы синтеза нанопорошков могут быть отнесены к диспергационным методам? Какие – к методам конденсационным?	УК -1



	7. Каким образом можно получить нанопорошок, состоящий из частиц примерно одинаковых по размеру?	
2. Оптические и электронные свойства наносистем		ПК - 1
2	8. Какие методы синтеза углеродные нанотрубок вам известны? 9. Каким образом можно исследовать механические свойства наноматериалов? 10. В каких условиях возможна самоорганизация наноразмерных структур? 11. Каковы особенности зонной структуры металлов и полупроводников в нанокристаллическом состоянии? 12. Квантовые точки. 13. Нанoeлектроника как одно из направлений применения нанотехнологий. 14. Роль нанотехнологий в развитии фотоники. 15. Что такое нанoeлектроника и нанofотоника? Какими видятся перспективы дальнейшего развития данных областей знания?	
3. Магнитные свойства наносистем		ПК – 1
3	16. Как изменяются магнитные свойства вещества при переходе в наноразмерное состояние? Почему? 17. Порошковые наноматериалы. Основные методы получения и направления практического использования. 18. Наноструктурированные материалы. Основные методы получения и направления практического использования.	
4. Механические свойства наносистем		ПК - 1
4	19. Нанотрубки и их свойства. Использование нанотрубок в качестве элементной базы микроэлектроники. 20. Углеродные наноструктуры. Фуллерен. История открытия, структура, возможности модифицирования, области применения. 21. В каких областях медицины нанотехнологии уже используются или могут быть использованы в будущем? Каким образом на основе нанотехнологий улучшают хирургический инструментарий? 22. Можно ли использовать нанотехнологии при создании топливных элементов? Приведите конкретные примеры. 23. Какие области практического применения углеродных нанотрубок вам известны? 24. Основные классы наноразмерных систем (перечислить, охарактеризовать).	
5. Применение наноматериалов		ПК-1
5	25. Термодинамика поверхности. Термодинамические функции	



	<p>поверхности. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.</p> <p>26. Основы физической химии наносистем; уравнения и характеристики условий термодинамической стабильности межфазных границ в наносистемах; особенности поверхностных процессов в наноструктурах.</p> <p>27. Структурные переходы в наноматериалах. Термодинамическое объяснение возможности стабилизации неравновесных структур для веществ в наноразмерном состоянии.</p> <p>28. Проблемы устойчивости наночастиц; факторы, обуславливающие стабильность. Способы стабилизации наночастиц.</p> <p>29. Нанокompозитные материалы. Классификация нанокompозитов (по химической природе матрицы, по форме и характеру наполнителей из наночастиц и др.).</p> <p>30. Нанокompозиты. Общие методы получения нанокompозитов, возможности практического использования.</p> <p>31. Нанотехнология. Основные технологические принципы: «сверху–вниз» и «снизу–вверх». Механизмы самоорганизации.</p> <p>32. Физические методы синтеза нанопорошков (метод электровзрыва, механическое и ультразвуковое диспергирование).</p> <p>33. Химические методы синтеза нанопорошков.</p> <p>34. Методы получения структурированных наноматериалов. Химическое осаждение из газовой фазы, физическое осаждение из газовой фазы.</p> <p>35. Пленочные технологии получения наноматериалов (химическое осаждение из газовой фазы (CVD), физическое осаждение из газовой фазы (PVD), электроосаждение, ионно-лучевая эпитаксия, золь-гель осаждение).</p> <p>36. Особые свойства вещества в нанометровом диапазоне размеров. Размерные эффекты в наносистемах. Причины их возникновения.</p>	
	6. Свойства кластеров	ПК - 1
6	<p>37. Почему для объяснения особых свойств вещества в наноразмерном состоянии мы вспоминаем о свойствах поверхности? Чем поверхность отличаются от объема вещества?</p> <p>38. Что такое поверхностная энергия? Какие методы определения поверхностных энергий твердых тел вам известны?</p>	
	7. Методы исследования	ПК - 1
7	39. Каковы возможности использования наночастиц в каталитических процессах? Приведите конкретные примеры.	



3.2.2 Перечень заданий для коллоквиума

№ п/п	Формулировка тем докладов для коллоквиума	Код контролируемой компетенции
1	<ol style="list-style-type: none">1. Наночастицы полиборида магния в пиротехнических составах.2. Технология получения металлполимерных наноматериалов.3. Сажеобразование при гетерогенном горении.4. Криохимический способ получения нанодисперсных порошков.5. Получение ультрадисперсного порошка перхлората аммония.6. Нано- и ультрадисперсный порошок алюминия: свойства, получение, применение.7. Технология получения ультра- и наноразмерных компонентов.8. Физические методы получения наночастиц и наносистем.9. Наноструктурные металлполимерные материалы.10. Технология получения наноконпонентов для энергонасыщенных материалов.11. Вакуум-сублимационная технология получения ультра- и нанодисперсных порошков окислителей.12. Получение дисперсных компонентов для пиротехнических составов.13. Дисперсные свойства аэрозолей.14. Технологические свойства наноконпонентов для энергонасыщенных материалов.15. Технология получения дисперсных окислителей в пиротехническом производстве.16. Применение наноконпонентов в энергонасыщенных материалах.17. Технология получения ультра- и нанодисперсных неорганических солей, используемых в качестве окислителей в пиротехнических составах.18. Аэрозолеобразующие составы и дисперсный состав продуктов сгорания.19. Нанотехнологии. Влияние природы компонентов на скорость химического превращения.20. Нанотехнологии. Регулирование реологических свойств	<p>УК-1 ПК - 1 ПК - 1 ПК - 1 ПК - 1 ПК - 1</p>



энергонасыщенных материалов на полимерной матрице.	ПК - 1
21. Дисперсный состав продуктов сгорания дымообразующих составов.	ПК - 1
22. Технология диспергирования твердых веществ.	ПК - 1
23. Иницилирующее вещество с ультрадисперсным распределением частиц.	ПК - 1
24. Нанотехнологии. Аэрозолеобразующие огнетушащие составы.	ПК - 1
25. Технология получения ультра- и нанодисперсных порошков методом физического диспергирования.	ПК - 1
26. Свойства наноразмерных и наноструктурных энергонасыщенных материалов.	ПК - 1
27. Получение наноразмерных и наноструктурных энергонасыщенных материалов.	ПК - 1
28. Технология получения ультра- и нанодисперсных порошков методом механического диспергирования.	ПК - 1
29. Исследование и разработка композиций, образующих при горении наноразмерные аэрозоли.	ПК - 1
30. Технология наноразмерных и наноструктурных энергонасыщенных материалов.	ПК - 1

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Критерии выставления зачета

Зачет проводится в виде собеседования, которое осуществляется в виде устного ответа. Студенту предлагается ответить на один вопрос. При собеседовании оцениваются показатели:

- а) характер содержания ответа: точность, полнота, глубина, межпредметность;
- б) компетентность в концептуальных и исследовательских материалах и способы их привлечения;
- в) владение культурой изложения материала: логичность, краткость, обобщённость, оперативность, связь теории с практикой, наличие собственной позиции;
- г) самостоятельность подготовленного ответа и отражение в нём собственной профессионально – личностной позиции.



В соответствии с этими критериями ответа выставляются:

«Зачтено» - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, осуществляет межпредметные связи, четко формулирует предложения, выводы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Владеет практическими навыками поиска материала. Ответ носит самостоятельный характер, допущенные неточности исправляются студентом после дополнительных вопросов преподавателя.

«Не зачтено» - студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное. Допускает ошибки в определении понятий, формулировке положений, искажающих их смысл; не ориентируется в программно-методических материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретическое положение с практикой.