

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Химические нанотехнологии

Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, магистерская программа: Химическое материаловедение

Курс: 2, семестр : 3

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	59
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	21
10	Самостоятельная работа, час.	85
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС введен в действие приказом №907 от 28.08.2015 г. , дата утверждения: 29.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ХХТ, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

, д.х.н. Уваров Н. Ф.

Заведующий кафедрой:

д.х.н. Уваров Н. Ф.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Баннов А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.9 способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
31. знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения	
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания; в части следующих результатов обучения:	
32. знать основные закономерности изменения физических свойств материалов, в том числе их механических характеристик	
Компетенция ФГОС: ПК.4 способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением; в части следующих результатов обучения:	
31. знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов	
у1. уметь оценивать влияние параметров микро- и нано-структуры на свойства материалов	
Компетенция ФГОС: ПК.7 готовность проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов; в части следующих результатов обучения:	
31. знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	
у1. уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Химические нанотехнологии</i>	
ПК.3.32 знать основные закономерности изменения физических свойств материалов, в том числе их механических характеристик	
1. знать основные закономерности изменения физических свойств материалов, в том числе их механических характеристик	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.9.31 знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения	
2. знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.4.31 знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов	
3. знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.7.31 знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	
4. знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.4.у1 уметь оценивать влияние параметров микро- и нано-структуры на свойства материалов	

5. уметь оценивать влияние параметров микро- и нано-структуры на свойства материалов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.7.y1 уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	
6. уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Нанообъекты и их характеристики				
1. Размерные эффекты	6	12	1, 3, 5	Рассматриваются размерные эффекты для различных физико-химических характеристик веществ (растворимости, температур фазовых переходов, оптических и электрических свойств). Особое внимание уделено вопросам повышения стабильности нанообъектов.
Дидактическая единица: Химические подходы к синтезу наноматериалов				
3. Традиционные методы синтеза	6	12	2, 3, 4, 6	Обсуждаются традиционные методы синтеза наноматериалов: осаждением из газовой фазы, соосаждением из растворов, методы химического осаждения и золь-гель.
4. Темплатный синтез	0	12	2, 4, 6	Обсуждаются методы темплатного синтеза: выбор и тип темплата, механизмы взаимодействия темплат-наноматериал, последовательность стадий синтеза для обеспечения необходимой морфологии продукта.

Таблица 3.2

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Нанообъекты и их характеристики				
2. Оценка размерных эффектов	0	25	1, 2, 3, 5	Студенты самостоятельно оценивают изменение парциального давления паров вещества, растворимости и температуры плавления в нанообъектах с определенным характерным размером частиц.

Дидактическая единица: Химические подходы к синтезу наноматериалов				
5. Использование традиционных методов для синтеза наноматериалов	0	20	2, 4, 6	Студенты самостоятельно выбирают методы синтеза наносистем и наноматериалов с помощью традиционных методов синтеза
6. Применение темплатного синтеза для создания наноматериалов заданной морфологии	0	20	2, 4, 6	Студенты самостоятельно выбирают тип предполагаемого темплата и стратегию темплатного синтеза для создания наноматериалов заданной морфологии для вещества, предложенного преподавателем.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ	1, 2, 3	20	6
Темплатный синтез наноматериалов заданной морфологии: выбор стратегии и описание получаемого продукта: Огнева Т. С. Полимерные наноматериалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. С. Огнева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235113 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6	0	13
: Гужева Е. В. Overview of nanotechnology [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Гужева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232624 . - Загл. с экрана. Огнева Т. С. Полимерные наноматериалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. С. Огнева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235113 . - Загл. с экрана.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3, 4, 5, 6	67	2
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.2 : Гужева Е. В. Overview of nanotechnology [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Гужева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232624 . - Загл. с экрана. Огнева Т. С. Полимерные наноматериалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. С. Огнева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235113 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Контроль	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.9; ПК.3; ПК.4; ПК.7;
Формируемые умения: з1. знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов; з1. знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов; з1. знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения; з2. знать основные закономерности изменения физических свойств материалов, в том числе их механических характеристик ; у1. уметь оценивать влияние параметров микро- и нано-структуры на свойства материалов; у1. уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов		
Краткое описание применения: На практических занятиях обсуждает проблемы синтеза нанноматериалов		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Гужева Е. В. Overview of nanotechnology [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Гужева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232624 . - Загл. с экрана."		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Практические занятия:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Гужева Е. В. Overview of nanotechnology [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Гужева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232624 . - Загл. с экрана."		
<i>РГЗ:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Огнева Т. С. Полимерные наноматериалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. С. Огнева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235113 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.9	з1. знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения	+	+
ПК.3	з2. знать основные закономерности изменения физических свойств материалов, в том числе их механических характеристик	+	+
ПК.4	з1. знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов	+	+
	у1. уметь оценивать влияние параметров микро- и нано-структуры на свойства материалов	+	+

ПК.7	31. знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	+	+
	у1. уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Фахльман Б. Д. Химия новых материалов и нанотехнологии : [учебное пособие] / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой ; под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина. - Долгопрудный, 2011. - 463 с., [20] л. ил. : ил., табл.
2. Батаев В. А. Материалы с нанокристаллической структурой : учебное пособие / В. А. Батаев, З. Б. Батаева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 262, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000086242. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
3. Кузнецов, Н.Т. Основы нанотехнологии [Электронный ресурс] : учебник / Н.Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В.А. Жабров, В.И. Марголин. — Эл. изд. — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 400 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — (Учебник для высшей школы). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10'. - ISBN 978-5-9963-2378-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=541189> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Суздалев И. П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздалев. - М., 2006. - 589 с. : ил.
2. Генералов М. Б. Криохимическая нанотехнология : [учебное пособие для вузов по специальности "Машины и аппараты химических производств" и "Автоматизированное производство химических предприятий"] / М. Б. Генералов. - М., 2006. - 325 с. : ил.
3. Кузнецов Н. Т. Основы нанотехнологии / Н. Т. Кузнецов. - Москва, 2014
4. Очарование нанотехнологии [Электронный ресурс] / У. Хартманн ; пер. с нем. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 173 с.: ил. - (Нанотехнологии). - ISBN 978-5-9963-1325-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477985> - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. Яценко, О. Б. Основы физики и химии полупроводников : учебное пособие [Электронный ресурс] / О. Б. Яценко, И. Г. Чудотворцев, М. К. Шаров. – Воронеж : Изд-во полиграфический центр ВГУ, 2007. – Ч. 2. – 51 с. – Режим доступа : <http://window.edu.ru/resource/282/59282/files/m07-1.pdf>. – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Гужева Е. В. Overview of nanotechnology [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Гужева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232624. - Загл. с экрана.
2. Огнева Т. С. Полимерные наноматериалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. С. Огнева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235113. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Office
- 3 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для демонстрации лекционного материала

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химические нанотехнологии

Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов,
магистерская программа: Химическое материаловедение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Химические нанотехнологии» приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.9 способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности	з1. знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения	Использование традиционных методов для синтеза наноматериалов Применение темплатного синтеза для создания наноматериалов заданной морфологии Темплатный синтез Традиционные методы синтеза		Экзамен, вопросы 20-29
ПК.3/НИ способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	з2. знать основные закономерности изменения физических свойств материалов, в том числе их механических характеристик	Оценка размерных эффектов Размерные эффекты		Экзамен, Вопросы 1-8
ПК.4/НИ способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением	з1. знать закономерности влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов	Оценка размерных эффектов Размерные эффекты		Экзамен, вопросы 1-19
ПК.4/НИ	у1. уметь оценивать влияние параметров микро- и нано-структуры на свойства материалов	Оценка размерных эффектов Размерные эффекты	РГЗ, раздел 4	
ПК.7/ПТ готовность проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе	з1. знать критерии выбора материалов для заданных условий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических	Использование традиционных методов для синтеза наноматериалов Применение темплатного синтеза для создания наноматериалов заданной морфологии Темплатный синтез Традиционные методы синтеза		Экзамен, вопросы 18-29

знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	материалов различного назначения, в том числе наноматериалов			
ПК.7/ПТ	у1. уметь проводить выбор материалов на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов	Использование традиционных методов для синтеза наноматериалов Применение темплатного синтеза для создания наноматериалов заданной морфологии Темплатный синтез Традиционные методы синтеза	РГЗ, разделы 1-3	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.9, ПК.3/НИ, ПК.4/НИ, ПК.7/ПТ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.9, ПК.3/НИ, ПК.4/НИ, ПК.7/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Химические нанотехнологии», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме по тестам. Тест формируется по следующему правилу: вопросы 1-11 относятся к дидактической единице «Классификация наноматериалов и размерные эффекты», вопросы 12-15 относятся к дидактической единице «Нанокерамики и нанокompозиты», вопросы 16-20 относятся к дидактической единице «Методы синтеза наноматериалов». Пример теста и общий список вопросов приведены ниже. Правильный ответ на каждый вопрос теста для экзамена оценивается оценкой в 2 балла. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). Максимальное число баллов за экзамен равно 40.

Пример теста для экзамена

Вопрос № 1. Относятся ли к размерным эффектам:

- термическое расширение кристаллов
- повышенная растворимость диспергированных веществ
- сегрегация примесей
- эвтектоидный распад твердых растворов

Ответ 2

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 2. Зависят ли от размера частиц вещества следующие его характеристики:

- молекулярная масса
- электроотрицательность элементов, составляющих вещество
- кристаллическая структура
- стандартная энергия Гиббса образования вещества

Ответ 3

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 3. Атомные кластеры отличаются от обычных веществ:

- структурой
- положением энергетических уровней
- каталитической активностью
- всеми указанными выше характеристиками

Ответ 4

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 4. При уменьшении размера частицы платины его каталитическая активность:

- проходит через максимум
- увеличивается
- уменьшается

- проходит через минимум

Ответ 1

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 5. Характерный размер нанотрубок определяется:

- длиной нанотрубки
- диаметром нанотрубки
- хиральностью нанотрубки
- вектором поворота

Ответ 2

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 6. Характерный размер нанопластинок определяется:

- длиной и шириной нанопластины
- изгибом нанопластины
- толщиной нанопластины
- дефектами нанопластины

Ответ 3

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 7. К материалам с одномерной наноструктурой относятся:

- фуллерены
- аэрогели
- мезопористые материалы с упорядоченными порами
- нанонити

Ответ 4

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 8. Растворимость любого вещества всегда увеличивается в результате:

- уменьшения размера частиц
- повышения температуры
- смены растворителя
- воздействия всех указанных выше факторов

Ответ 1

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 9. Относятся ли к наноматериалам:

- все пленки и покрытия
- материалы с размерами зерен менее 100 нм
- суспензии и ксерогели
- порошки с частицами субмикронного размера

Ответ 2

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 10. Для оценки размера частиц по данным адсорбционных измерений необходимо знать:

- тип изотермы адсорбции

- общий объем пор
- значение площади удельной поверхности
- тип адсорбата

Ответ 3

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 11. Из порошковых рентгеновских дифрактограмм с помощью уравнения Шеррера-Селякова можно оценить:

- среднюю амплитуду тепловых колебаний кристалла
- средний размер частиц вещества
- изменение симметрии кристалла
- средний размер областей когерентного рассеяния вещества

Ответ 4

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 12. В отличие от обычных керамических материалов нанокерамики обладают:

- сверхпластичностью
- повышенной твердостью
- повышенной термостабильностью
- низкой стоимостью

Ответ 1

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 13. Для синтеза нанокерамик можно использовать метод:

- стандартного керамического синтеза
- золь-гель с последующим прессованием
- горячего прессования
- кристаллизации из расплава

Ответ 2

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 14. Основное условие самопроизвольного образования нанокompозита:

- низкое значение поверхностной энергии одного из компонентов
- повышенное значение поверхностной энергии одного из компонентов
- достаточно высокое значение энергии адгезии
- малый размер зерен одного из компонентов

Ответ 3

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 15. Факторы, оказывающие влияние на скорость роста частиц в жидкой фазе:

- температура
- степень пересыщения
- наличие поверхностно активных веществ
- все указанные выше факторы

Ответ 4

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 16. Указать метод синтеза наноматериалов, не относящийся к стратегии «снизу-вверх»:

- распад твердых растворов
- молекулярно-лучевая эпитаксия
- химическое осаждение из газовой фазы
- темплатный синтез

Ответ 1

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 17. Для получения мезопористых систем можно использовать метод:

- горячего прессования
- темплатный синтез с использованием мицеллярных темплатов
- керамический метод
- механическую активацию

Ответ 2

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 18. Какие методы не используются в стратегии темплатного синтеза наночастиц заданной морфологии:

- методы репликации
- методы присоединения
- методы размещения
- методы замещения

Ответ 3

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 19. Каким методом можно получить полые наночастицы:

- термолизом индивидуального вещества
- электрохимическим анодированием
- кристаллизацией из расплава
- методом репликации с использованием темплатных частиц

Ответ 4

Оценка 0-2 балла

Вопрос № 20. Что играет роль темплата при синтезе углеродных нанотрубок:

- активные места, расположенные по периметру частицы катализатора
- вся поверхность катализатора
- катализатор и подложка
- внешняя поверхность катализатора

Ответ 1

Оценка 0-2 балла

2. Критерии оценки

За правильный ответ на каждое задание студент получает 2 балла.

- Ответ на экзаменационный тест считается **неудовлетворительным**, если студент при выполнении тестовых заданий не набрал 20 баллов и при ответе на дополнительные вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 20 баллов.

- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при выполнении тестовых заданий набрал 20 баллов и при ответе на дополнительные вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, но допускает непринципиальные ошибки, например, терминологические, оценка составляет 20_баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при выполнении тестовых заданий набрал 30 баллов и при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при объяснении эффектов, оценка составляет 30_баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при выполнении тестовых заданий набрал 40 баллов и при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при объяснении эффектов, оценка составляет 40_баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Дополнительные вопросы к экзамену по дисциплине «Химические нанотехнологии»

Дидактическая единица «Классификация наноматериалов, размерные эффекты»

1. Что такое размерные эффекты и как их применить на практике. Привести как минимум три примера.
2. Отличаются ли квантовые точки от атомных кластеров. Привести примеры особых свойств квантовых точек.
3. Какими необычными свойствами обладают кластеры? Привести примеры кластеров. Как синтезировать такие материалы?
4. Чем обусловлены необычные каталитические свойства металлических наночастиц? Привести примеры.
5. Как определить характерный размер наночастиц?
6. Чем определяется характерный размер частиц для пленок, волокон, нанотрубок и аэрогелей?
7. Привести примеры наноматериалов с одномерной микроструктурой. Как синтезировать такие материалы?
8. Как зависит растворимость вещества от размера частиц?
9. Описать существующие методы классификации наноматериалов.
10. Как определить размер частиц с помощью адсорбционных методов?
11. Можно ли определить размер наночастиц методами дифракции? Если да, то как?

Дидактическая единица «Нанокерамики и нанокompозиты»

12. Что такое нанокерамические материалы, предложить методы их синтеза.

13. Чем отличаются нанокерамики от обычных керамик. Привести как минимум два отличия, объяснить причины.

14. Назвать условия самопроизвольного образования композитов типа «ионное вещество@мезопористая матрица». Предложить варианты и идеи.

15. Чем отличаются свойства аэрозолей в газах и суспензий в жидкостях? Какими способами можно оказать влияние на скорость роста частиц в газах и жидкостях?

Дидактическая единица «Методы синтеза наноматериалов»

16. В чем отличие стратегии синтеза наноматериалов «сверху-вниз» и «снизу –вверх»? Привести примеры этих подходов.

17. Что такое «золь-гель» синтез? Для получения каких материалов можно применить этот метод?

18. Как регулировать механизм и кинетику реакций темплатного синтеза композитных материалов? Предложить варианты и идеи.

19. Как регулировать размер наночастиц продукта реакции, образующихся из мицеллярного раствора? Предложить варианты и идеи.

20. В чем отличие методов молекулярно-лучевой эпитаксии и атомного напыления? В чем недостатки и преимущества этих методов?

21. Как получить мезопористые системы (с размером пор порядка 3-10 нм)? Предложить варианты и идеи.

22. Электрохимические методы получения наноматериалов и темплат для проведения темплатного синтеза.

23. Основные подходы темплатного синтеза, назвать примеры и предложить способы синтеза металлических нанопроволок.

24. Определение темплатного синтеза. Назвать примеры и предложить способы темплатного синтеза полых сферических наночастиц.

25. Что такое опалы и как синтезируют подобные системы?

26. Что такое темплат? Типы темплатов. Предложить способы темплатного синтеза полых кубических частиц.

27. Привести пример темплатного синтеза с помощью метода репликации. Можно ли этим методом синтезировать полые сферические наночастицы?

28. Темплатный синтез методом присоединения. Назвать примеры и предложить способы темплатного синтеза наночастиц типа «ядро-оболочка».

29. Привести пример темплатного синтеза методом замещения. Можно ли таким образом синтезировать наночастицы типа «ядро-оболочка»?

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Химические нанотехнологии», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты разрабатывают возможные методы темплатного синтеза вещества в виде наночастиц или нанобъектов заданной формы (морфологии).

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны с учетом литературных данных самостоятельно выбрать:

- тип предполагаемого темплата с учетом его реакционной способности;
- форму частиц темплата
- стратегию темплатного синтеза (реакции репликации, присоединения, замещения, их чередование и т.д.).

Полученный способ необходимо сравнить с данными, опубликованными ранее в литературе (при наличии).

Расчетно-графическое задание выполняется в виде распечатанного текстового документа, оформленного по правилам отчета НИР (ГОСТ Р 7.0.5-2008). Образец титульного листа РГЗ представлен в Приложении 1.

Обязательные структурные части РГЗ:

1. Литературный обзор по методам синтеза данного вещества.
2. Описание предполагаемого темплата для синтеза, его физико-химических характеристик.
3. Описание физических и химических процессов, протекающих при темплатном синтезе.
4. Описание необычных физико-химических свойств и возможных практических применений синтезированного наноматериала.

Оцениваемые позиции:

- присутствие и правильность выполнения всех структурных частей РГЗ;
- обоснование выбора темплата;
- корректность выбора способов синтеза;
- правильность описания химических процессов, происходящих при синтезе;
- описание необычных свойств и областей возможного применения полученного наноматериала;
- аккуратность оформления и отсутствие ошибок.

2. Критерии оценки

• Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствуют обязательные структурные части РГЗ, не приведено обоснование выбора темплата, выбран неоптимальный или принципиально не реализуемый способ синтеза, не указаны химические процессы, происходящие при синтезе, не обсуждены свойства и области возможного применения полученного наноматериала, работа оформлена

небрежно, с многочисленными ошибками, оценка составляет __0__ баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если присутствуют и выполнены все части РГЗ, приведено обоснование выбора темплата, но выбран неоптимальный или принципиально не реализуемый способ синтеза, некорректно описаны химические процессы, происходящие при синтезе, не обсуждены свойства и области возможного применения полученного наноматериала, работа оформлена небрежно, оценка составляет __10__ баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнены все части РГЗ, присутствуют все обязательные структурные части РГЗ, выбор темплата обоснован, выбран реализуемый способ синтеза, указаны химические процессы, происходящие при синтезе, обсуждены физико-химические свойства и области возможного применения полученного наноматериала, но работа содержит незначительные ошибки, оценка составляет __15__ баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все части РГЗ, присутствуют все обязательные структурные части РГЗ, выбор темплата хорошо обоснован, выбран один или несколько надежных реализуемых способов синтеза, подробно обсуждены химические процессы, происходящие при синтезе, обсуждены необычные свойства и представлены области возможного применения полученного наноматериала, работа выполнена аккуратно и не содержит ошибок, оценка составляет __20__ баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Типовое задание РГЗ:

На основании обзора литературных данных предложить способ (или способы) темплатного синтеза _____ (название вещества) следующей морфологии _____ (описание морфологии)

Предлагаемые варианты:

Вещества:

медь, серебро, золото, платина, кремний, углерод, хлорид серебра(I), бромид серебра(I) сульфид меди(I), сульфид кадмия(II), сульфид титана(IV), диоксид кремния(IV), сульфид железа(II), оксид железа(III), оксид алюминия(III), диоксид титана(IV).

Морфология:

нанопластины, нановолокна (нанопроволока), (полые) нанотрубки, сферические наночастицы, полые сферические наночастицы, кубические наночастицы, полые кубические наночастицы.

Образец титульного листа РГЗ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра Химии и химической технологии

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

по дисциплине «Химические нанотехнологии»

Тема: «Темплатный синтез наночастиц меди кубической формы»*

*(задается преподавателем)

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов,
магистерская программа: Химическое материаловедение

Выполнил:

Студент _____
(Ф. И. О.)

Группа _____

Факультет _____

подпись

«__» _____ 20__ г.

Проверил:

Преподаватель _____
(Ф. И. О.)

Балл: _____, ECTS _____,

Оценка _____
«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неуд.»

подпись

«__» _____ 20__ г.

Новосибирск 20__

Паспорт практического занятия (ПЗ)

по дисциплине «Химические нанотехнологии», 3 семестр

1. Методика оценки

За выполнение каждого задания для практических работ студент может получить максимальную оценку 5 баллов. Оценивается правильность и аккуратность оформления задания (2 баллов), корректность научной стороны отчета (2 балла), ответы на дополнительные вопросы по работе при ее сдаче преподавателю (1 балла). Общее количество заданий в каждом семестре - 8. Список заданий и дополнительных вопросов приведен ниже.

Пример задания для оценки ПЗ

Задание 1. На примере данных, найденных в литературных источниках, и используя лекционный материал, дать аргументированный ответ на вопросы:

1. Что такое размерные эффекты и как их применить на практике. Привести как минимум три примера.
2. Отличаются ли квантовые точки от атомных кластеров. Привести примеры особых свойств квантовых точек.

2. Критерии текущего контроля

- Программа практических работ считается **не выполненной**, если студент не выполнил все задания, оценка составляет *менее 20 баллов*.
- Программа практических работ считается выполненным **на пороговом** уровне, если студент выполнил все задания, при этом суммарное количество баллов равно *20-26 баллов*.
- Программа практических работ считается выполненным **на базовом** уровне, если студент выполнил все задания, при этом суммарное количество баллов равно *27-33 баллов*.
- Программа практических работ считается выполненным **на продвинутом** уровне, если студент выполнил все задания, при этом суммарное количество баллов равно *34-40 баллов*.

В общей оценке по дисциплине баллы за практические работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Количество баллов, полученное за выполнение практических работ (минимум 20 баллов, максимум 40 балла) суммируется с баллами, полученными за выполнение расчетно-графического задания (минимум 10, максимум - 20 баллов и по итогам экзамена (минимум 20 максимум – 40 баллов).

3. Вопросы к заданиям по дисциплине «Химические нанотехнологии»

Задание 1. На примере данных, найденных в литературных источниках, и используя лекционный материал, дать аргументированный ответ на вопросы:

1. Что такое размерные эффекты и как их применить на практике. Привести как минимум три примера.
2. Отличаются ли квантовые точки от атомных кластеров. Привести примеры особых свойств квантовых точек.

Задание 2. На примере данных, найденных в литературных источниках, и используя лекционный материал, дать аргументированный ответ на вопросы:

1. Как определить характерный размер наночастиц? Чем определяется характерный размер частиц для пленок, волокон, нанотрубок и аэрогелей?
2. Какими необычными свойствами обладают кластеры? Привести примеры кластеров. Как синтезировать такие материалы?

Задание 3. На примере данных, найденных в литературных источниках, и используя лекционный материал, дать аргументированный ответ на вопросы:

1. Как зависит растворимость вещества от размера частиц?
2. Как определить размер частиц с помощью адсорбционных методов?

Задание 4. На примере данных, найденных в литературных источниках, и используя лекционный материал, дать аргументированный ответ на вопросы:

1. Привести примеры наноматериалов с одномерной микроструктурой. Как синтезировать такие материалы?
2. Чем отличаются нанокерамики от обычных керамик. Привести как минимум два отличия, объяснить причины.

Задание 5. На примере данных, найденных в литературных источниках, и используя лекционный материал, дать аргументированный ответ на вопросы:

1. Как регулировать размер наночастиц продукта реакции, образующихся из мицеллярного раствора? Предложить варианты и идеи.
2. Назвать условия самопроизвольного образования композитов типа «ионное вещество@мезопористая матрица». Предложить варианты и идеи.

Задание 6. На примере данных, найденных в литературных источниках, и используя лекционный материал, дать аргументированный ответ на вопросы:

1. Что такое «золь-гель» синтез? Для получения каких материалов можно применить этот метод?
2. В чем отличие стратегии синтеза наноматериалов «сверху-вниз» и «снизу –вверх»? Привести примеры этих подходов.

Задание 7. На примере данных, найденных в литературных источниках, и используя лекционный материал, дать аргументированный ответ на вопросы:

1. Основные подходы темплатного синтеза, назвать примеры и предложить способы синтеза металлических нанопроволок.
2. Что такое темплат? Типы темплатов. Предложить способы темплатного синтеза полых кубических частиц.

Задание 8. На примере данных, найденных в литературных источниках, и используя лекционный материал, дать аргументированный ответ на вопросы:

1. Привести пример темплатного синтеза с помощью метода репликации. Можно ли этим методом синтезировать полые сферические наночастицы?
2. Темплатный синтез методом присоединения. Назвать примеры и предложить способы темплатного синтеза наночастиц типа «ядро-оболочка». Привести пример темплатного синтеза методом замещения. Можно ли таким образом синтезировать наночастицы типа «ядро-оболочка»?