

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Нанотехнологии и наноматериалы

: 18.03.01

, :

: 3, : 6

		6
1	()	5
2		180
3	, .	94
4	, .	36
5	, .	0
6	, .	36
7	, .	12
8	, .	2
9	, .	20
10	, .	86
11	(, ,)	
12		

(): 18.03.01

1005 11.08.2016 ., : 29.08.2016 .

: 1, ,

(): 18.03.01

, 2/1 20.06.2017

- , 5 21.06.2017

:

,

:

.

:

. . .

1.	0	3	1, 2, 4, 5	,
2. (0D)	0	5	1, 2, 4, 5	,
3. (0D)	0	6	1, 2, 4, 5	,
4.	0	2	1, 2, 4, 5	,
5. -	0	6	1, 2, 4, 5	,

6. (1D)	0	5	1, 2, 4, 5	
7.	0	4	1, 2, 4, 5	
8.	0	3	1, 2, 4, 5	
9.	0	2	1, 2, 4, 5	

3.2

: 6				
:				
1.	2	6	1, 2, 3, 4, 5	
2.	2	6	1, 2, 3, 4, 5	

3.	2	6	1, 2, 3, 4, 5	-
4.	2	6	1, 2, 3, 4, 5	,
5. "	2	6	1, 2, 3, 4, 5	-
6.	2	6	1, 2, 3, 4, 5	,

4.

: 6				
1		1, 2, 3, 4, 5	25	5
[]: (CD-ROM). - , 2007. - 1				
2		1, 2, 3, 4, 5	16	4
[]: (CD-ROM). - , 2007. - 1				
3		1, 2, 3, 4, 5	25	5
[]: (CD-ROM). - , 2007. - 1				
4		1, 2, 3, 4, 5	20	6

		/		
.16	4.	+	+	+
.18	1.	+	+	+

1

7.

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. Кузнецов, Н.Т. Основы нанотехнологии [Электронный ресурс] : учебник / Н.Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В.А. Жабрєв, 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&apос; - ISBN 978-5-9963-2378-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=541189> - Загл. с экрана.
 3. Балабанов В. И. Нанотехнологии: правда и вымысел / Виктор Балабанов, Иван Балабанов. - М., 2010. - 380, [1] с. : ил.
 4. Илюшин В. А. Физикохимия наноструктурированных материалов : учебное пособие / В. А. Илюшин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 105, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180741
1. 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.
 2. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. - М., 2007. - 414 с. : ил.
 3. Шабанова Н. А. Химия и технология нанодисперсных оксидов : [учебное пособие для вузов по специальностям "Химическая технология неорганических веществ" и "Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов"] / Н. А. Шабанова, В. В. Попов, П. Д. Саркисов. - М., 2007. - 301 с. : схемы, табл.
 4. Пул Ч. Нанотехнологии : учебное пособие по направлению подготовки "Нанотехнологии" / Ч. Пул-мл., Ф. Оуэнс ; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина ; доп. В. В. Лучинина. - М., 2006. - 334 с. : ил.
 5. 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".

6. Чесноков В. В. Введение в курс органической химии. Технологии получения углеродсодержащих наноматериалов : учебное пособие по специальности "Инженерная экология" / В. В. Чесноков, М. Н. Тимофеева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 198, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120297. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».
7. 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.
8. Алымов М. И. Порошковая металлургия нанокристаллических материалов / М. И. Алымов ; Рос. акад. наук, Ин-т металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова. - М., 2007. - 167, [1] с. : ил.
9. Суздаев И. П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздаев. - М., 2006. - 589 с. : ил.
10. Андриевский Р. А. Наноструктурные материалы : учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов 651800 "Физическое материаловедение" / Р. А. Андриевский, А. В. Рагуля. - М., 2005. - 178, [9] с. : ил.
11. Сергеев Г. Б. Нанохимия : [учебное пособие [по направлению 020100 (510500) - Химия и специальности 020101(011000) - Химия] / Г. Б. Сергеев. - М., 2006. - 333 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8.

8.1

1. Введение в нанотехнологии [Электронный ресурс] : учебный мультимедийный компьютерный курс. - Саратов, 2007. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска.
2. Изучение свойств нановолокнистого углерода и других материалов методом синхронного термического анализа : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Инструментальные методы анализа" для механико-технологического факультета по направлению 241000 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. С. Чуканов и др.]. - Новосибирск, 2012. - 33, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177594

8.2

- 1 Windows
- 2 Office

9. -

1	(- , ,)	

1	Ohaus SPU-202	3, 5, 6
2	-101	4
3	-2000-02	1, 2
4	PH- pH-150	3, 5, 6

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

Нанотехнологии и наноматериалы

Образовательная программа: 18.03.01 Химическая технология, профиль:
Химические технологии функциональных материалов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Нанотехнологии и наноматериалы» приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен)
ПК.16/НИ способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	у4. уметь планировать эксперименты по определению состава, строению и свойств функциональных наноматериалов; проводить термодинамический и кинетический анализ поведения функциональных наноматериалов при различных внешних параметрах	Введение в нанохимию и нанотехнологию. История возникновения и основные этапы развития нанотехнологий. Общая характеристика нанотехнологий приготовления (0D) нульмерных частиц. Физические и химические методы получения наноразмерных частиц металлов. Основы зонной теории твердых тел и технология приготовления (0D) нульмерных полупроводниковых частиц. Коллоидные квантовые точки и квантовые размерные эффекты. Нанообъекты как основа новых лекарств и систем их направленной доставки. Золь-гель технология как способ получения наноразмерных оксидных порошков из алкоксидов металлов и водных растворов неорганических солей. Темплатный синтез и контролирование структуры нульмерных наночастиц. Общая характеристика нанотехнологий приготовления (1D) одномерных протяженных структур. Квазиодномерные и нанотубулярные протяженные структуры углерода, способы получения, особенности строения и свойства. Анодное окисление и гидротермальная обработка как способы получения нанокристаллических одномерных структур. Строение продуктов синтеза, свойства и области применения. Общая характеристика способов получения наноструктурных материалов. Методы интенсивной пластической деформации. Будущее нанотехнологий: ожидания и	Отчеты по лабораторным работам, РГЗ (см. паспорт РГЗ)	Экзамен, общий перечень вопросов с 1 по 30 (см. паспорт экзамена)

		<p>риски. Нанобиобезопасность.</p> <p>Лабораторные работы: Синтез и оптические свойства наночастиц золота. Получение наночастиц серебра и определение их коэффициента экстинкции. Синтез наночастиц феррита цинка. Определение критической концентрации мицеллообразования темплатообразующего ПАВ. Синтез "Пирофорного железа". Синтез магнитной жидкости.</p>		
<p>ПК.18/НИ готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>з1. знать физико-химические характеристики, методы получения наноструктурированных композиционных материалов; перспективные направления развития отрасли наноструктурированных композиционных материалов</p>	<p>Введение в нанохимию и нанотехнологию. История возникновения и основные этапы развития нанотехнологий. Общая характеристика нанотехнологий приготовления (0D) нульмерных частиц. Физические и химические методы получения наноразмерных частиц металлов. Основы зонной теории твердых тел и технология приготовления (0D) нульмерных полупроводниковых частиц. Коллоидные квантовые точки и квантовые размерные эффекты. Нанообъекты как основа новых лекарств и систем их направленной доставки. Золь-гель технология как способ получения наноразмерных оксидных порошков из алкоксидов металлов и водных растворов неорганических солей. Темплатный синтез и контролирование структуры нульмерных наночастиц. Общая характеристика нанотехнологий приготовления (1D) одномерных протяженных структур. Квазиодномерные и нанотубулярные протяженные структуры углерода, способы получения, особенности строения и свойства. Анодное окисление и гидротермальная обработка как способы получения нанокристаллических одномерных структур. Строение продуктов синтеза, свойства и области применения. Общая характеристика способов получения наноструктурных материалов. Методы интенсивной пластической деформации. Будущее</p>	<p>Отчеты по лабораторным работам, РГЗ (см. паспорт РГЗ)</p>	<p>Экзамен, общий перечень вопросов с 1 по 30 (см. паспорт экзамена)</p>

		<p>нанотехнологий: ожидания и риски. Нанобиобезопасность.</p> <p>Лабораторные работы: Синтез и оптические свойства наночастиц золота. Получение наночастиц серебра и определение их коэффициента экстинкции. Синтез наночастиц феррита цинка. Определение критической концентрации мицеллообразования темплатообразующего ПАВ. Синтез "Пирофорного железа". Синтез магнитной жидкости.</p>		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, которая направлена на оценку сформированности компетенций ПК16/НИ, ПК18/НИ.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Общий перечень вопросов к экзамену, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций, приведен в паспорте экзамена.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1. В 6 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 дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК16/НИ, ПК18/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

3. 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 недостаточно, 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 «Нанотехнологии и наноматериалы», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из трех теоретических вопросов (список вопросов приведен ниже, п. 4). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона вопросов 11-20, третий вопрос из диапазона 21-30. Первый из вопросов оценивается от 5 до 10 баллов, второй и третий – от 7 до 15 баллов. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня.

Форма билета для экзамена

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № 3

к экзамену по дисциплине «Нанотехнологии и наноматериалы»

-
1. Способы получения наночастиц «сверху вниз» и «снизу вверх». Общая характеристика и особенности проведения процессов.
 2. Золь-гель синтез как способ приготовления нульмерных наночастиц оксидов металлов: отличие золь-гель технологии от классических методов осаждения, основные стадии процесса, характеристика стадий с точки зрения изменения специфических структурно-морфологических параметров, существенно влияющих на свойства формирующегося оксидного порошка.
 3. Гидротермальный синтез одномерных протяженных наноструктур: общая характеристика, схема простейшего автоклава. Технология приготовления нанотубулярных и квазиодномерных протяженных структур на основе TiO_2 . Структурные особенности и физико-химические свойства продуктов.

Утверждаю: зав. кафедрой ХХТ _____ Н.Ф. Уваров
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для экзамена считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен охарактеризовать физико-химических процессов, лежащих в основе нанотехнологии, не может

аргументировать выбор технологии для решения конкретных практических задач, оценка составляет менее 20 баллов.

- Ответ на билет для экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определения основных понятий, способен охарактеризовать отдельные физико-химические процессы, лежащие в основе нанотехнологии, и привести наиболее важные аргументы выбора технологии для решения конкретных практических задач, оценка составляет 20 – 24 баллов.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определения основных понятий, способен полностью охарактеризовать физико-химические процессы, лежащие в основе нанотехнологии, привести аргументы выбора технологии для решения конкретных практических задач, и показать между ними причинно-следственную связь, оценка составляет 25 – 34 баллов.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы уверенно дает определения основных понятий, способен полностью охарактеризовать физико-химические процессы, лежащие в основе нанотехнологии, обоснованно привести аргументы выбора технологии для решения конкретных практических задач и показать между ними причинно-следственную связь, оценка составляет 35 – 40 баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

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

4. Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Нанотехнологии и наноматериалы»

1. Основные понятия и определения: нанотехнология, нанокластер, наночастица, нанокристаллит, наноструктура, наноструктурированный и наноструктурный материалы.
2. Мультимедийность и междисциплинарность нанотехнологий. Основные этапы становления и современное развитие.
3. Способы получения наночастиц «сверху вниз» и «снизу вверх». Общая характеристика и особенности проведения процессов.
4. Гомогенная нуклеация: условия возникновения новой фазы, изменение энергии Гиббса и поверхностной энергии новой фазы, движущая сила нуклеации. Стадии доращивания. Рост, ограниченный диффузией, и рост, ограниченный поверхностными процессами. Способы обеспечения ограниченного диффузионного роста.
5. Наноразмерный эффект и его влияние на основные физико-химические характеристики: точку плавления и постоянные решетки, электропроводность, механические, оптические, сегнетоэлектрические и магнитные свойства материалов.
6. Причины возникновения наноразмерного эффекта. Поверхностный плазмонный резонанс, гигантское комбинационного рассеяние, поверхностный плазмонный поляритон. Закон Холла-Петча.
7. Общая характеристика физических и химических способов получения нульмерных наночастиц металлов. Достоинства и недостатки методов.

8. Синтез водных растворов наночастиц золота цитратным способом. Уравнения химических реакций. Структурные превращения и изменение окраски. Оптические спектры поглощения. Уравнение Бугера – Ламберта – Бера. Коэффициент экстинкции. Биосенсоры на основе наночастиц золота, устройство и принцип действия.
9. «Квантовые точки»: определение, причина появления термина. Квантово-размерный эффект, длина волны де-Бройля, «синий сдвиг». Связь размерности коллоидных квантовых точек с окраской дисперсных систем. Люминесценция: флуоресценция и фосфоресценция.
10. Кинетически-ограниченный синтез «квантовых точек» в микроэмульсиях.
11. Синтез «квантовых точек» по типу «ядро в оболочке». Условия получения полупроводниковых нанокристаллитов: источники, прекурсоры, растворители, стадии приготовления.
12. Модификация поверхности квантовых точек. Преимущества коллоидных квантовых точек с модифицированной поверхностью. Основные области применения. «Квантовые точки» в качестве маркеров современной диагностики онкологических заболеваний. Сравнительная характеристика «квантовых точек» с флуорофорами.
13. Золь-гель синтез как способ приготовления нульмерных наночастиц оксидов металлов: отличие золь-гель технологии от классических методов осаждения, основные стадии процесса, характеристика стадий с точки зрения изменения специфических структурно-морфологических параметров, существенно влияющих на свойства формирующегося оксидного порошка.
14. Характеристика основных подходов золь-гель технологии. Схемы реакций гидролиза и поликонденсации при алкоксидном получении золь и при формировании гидрозоль из водных растворов неорганических солей металлов. Достоинства и недостатки способов. Условия образования сложных многокомпонентных оксидных систем.
15. Электрохимический способ получения гидрозоль. Схема реакций гидролиза и поликонденсации. Стадии процесса. Особенности технологии: влияние концентрации исходных растворов, структурирование коллоидных частиц, модификация глобулярной поверхности, формирование многокомпонентных систем. Достоинства и недостатки метода.
16. Темплатный синтез наноструктурированных объемных материалов. Характеристика основных стадий технологии и схема проведения процесса. Соединения, используемые в качестве шаблонов; особенности их строения и поведение в растворах. Требования, предъявляемые к структуроформирующим веществам.
17. Мицеллообразующие ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования и её экспериментальное определение. Точка Крафта. Факторы, влияющие на повышение и понижение точки Крафта. Структурные особенности и физико-химические свойства материалов, получаемых с помощью коллоидных ПАВ. Основные области применения и перспективность технологий темплатного синтеза.
18. Нанотубулярные и квазиодномерные протяженные структуры: определение, типы одномерных структур, строение. Углеродные нанотрубки: многослойные и однослойные протяженные структуры, типы «сверток». Структура углеродных нанотрубок: вектор, угол и индексы хиральности, дефектность и механизмы формирования.
19. Методы синтеза углеродных нанотрубок в зависимости от способа испарения углерода: термическое и лазерное распыление, каталитический крекинг углеводородов, электрохимический синтез. Условия проведения процессов и характеристика продуктов. Достоинства и недостатки методов. Способы очистки от примесей и разделения одностенных углеродных нанотрубок с различным типом «свертки».

20. Специфика физико-химических свойств углеродных нанотрубок: механических (модуль упругости, прочность на разрыв, плотность, хрупкость); электронных (проводимость, удельное сопротивление, плотность тока, полевая эмиссия); теплопроводности; удельной поверхности.
21. Модификация углеродных нанотрубок как способ создания новых функциональных и конструкционных материалов. Основные способы модификации и уникальность композиционных свойств.
22. Одномерные протяженные наноструктуры на основе оксидов металлов: общая характеристика способов получения, особенности темплатного синтеза. Метод анодного окисления (травления). Способы регулирования морфологических параметров нанотрубок: диаметра, длины, толщины стенок, шероховатости, степени упорядочения.
23. Гидротермальный синтез одномерных протяженных наноструктур: общая характеристика, схема простейшего автоклава. Технология приготовления нанотубулярных и квазиодномерных протяженных структур на основе TiO_2 . Структурные особенности и физико-химические свойства продуктов.
24. Реакции ионного замещения как основной способ модификации слоистых протяженных наноструктур. Поверхностная функционализация. Стабильность нанотрубок и нановолокон. Основные области применения.
25. Общая характеристика физико-химических основ получения наноструктурных материалов. Основные понятия и определения: деформация, виды деформаций (упругая, пластическая, сдвига), зерно, границы зерен (высокоугловые, малоугловые).
26. Методы интенсивной пластической деформации (ИПД). Общая характеристика и особенности проведения процессов. Инновационный потенциал методов интенсивной пластической деформации. Примеры создания методами ИПД материалов, конкурентоспособных на мировом рынке.
27. Деформация кручением под высоким давлением (КВД). Принципиальная схема установки, принцип действия, исходные материалы. Физико-химические свойства продуктов (микротвердость, плотность, размер и границы зерен), получаемых данным методом.
28. Метод деформации равноканальным угловым прессованием (РКУП). Принципиальная схема установки, принцип действия, исходные материалы. Влияние исходной микроструктуры, химического и фазового составов обрабатываемых материалов (металлов, сплавов, интерметаллов, полупроводников, металлокерамических композитов) на свойства получаемых продуктов.
29. Нанобиобезопасность. Преимущества и риски нанотехнологий. Изменение свойств материалов при переходе к наноразмерам. Наиболее распространенные типы наночастиц и факторы, обуславливающие их потенциальную токсичность. Функционализация поверхности наночастиц.
30. Пути и глубина проникновения наночастиц в человеческий организм (органы, ткани и клетки). Механизм воздействия. Взаимодействие наночастиц с клетками. Селективность поглощения наночастиц отдельными органами и скорость выведения наночастиц в зависимости от их размера.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Нанотехнологии и наноматериалы», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны написать реферат по последним научным/научно-популярным публикациям, непосредственно относящимся к выбранной теме (список примерных тем рефератов и рекомендуемых интернет-сайтов прилагается, см. п. 4, п. 5). Обсуждение и защита каждого реферата проводится при участии всех обучающихся. В ходе защиты преподаватель и студенты вправе задавать дополнительные вопросы в рамках данной темы.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны выбрать 10–15 научных/научно-популярных публикаций по выбранной теме, ознакомиться с литературой, составить развернутый план написания реферата, по плану изложить текст реферата ясным и понятным языком, сформулировать заключение, привести список библиографических ссылок.

Обязательные структурные части РГЗ:

- введение – краткое обоснование выбранной темы;
- содержание – развернутый план написания реферата;
- заключение;
- список библиографических ссылок.

Оцениваемые позиции:

- оформление (2 балла);
- план написания реферата (2 балла);
- четкость и ясность изложения (5 баллов);
- глубина раскрытия темы (5 баллов);
- соответствие заключения изложенному материалу и выбранной теме (4 баллов).

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если оформление РГЗ не соответствует требованиям, текст изложен не совсем понятным языком, имеются орфографические ошибки, тема не раскрыта, список библиографических ссылок не приведен или не соответствует требованиям по оформлению, оценка составляет менее 9 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если отдельные части РГЗ выполнены формально: содержание не соответствует составленному плану, тема раскрыта не в полном объеме, нет четкости и ясности изложения материала, заключение сформулировано некорректно, оформление списка библиографических ссылок не соответствует требованиям по оформлению, оценка составляет 9 – 12 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если оформление РГЗ соответствует требованиям, текст изложен в соответствии с планом ясным и понятным языком, но тема не раскрыта в полном объеме, заключение сформулировано не совсем корректно, оценка составляет 13 – 16 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если оформление всех частей РГЗ соответствует требованиям, текст изложен в соответствии с планом ясным и понятным языком, тема раскрыта, заключение сформулировано корректно, оценка составляет 17–18 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

1. «Умные» материалы и технологии их приготовления.
2. Квантовые точки, проволоки и плоскости.
3. Сравнительная характеристика методов получения биокерамики на основе $Al_2O_3 - ZrO_2$.
4. Будущее нанотехнологий: проблемы и перспективы.
5. Принципы функционирования полупроводниковой электроники: ДНК – компьютер.
6. Нанообъекты как основа новых лекарств и систем их направленной доставки.
7. Квазиодномерные протяженные структуры на основе TiO_2 как уникальные сорбенты радиоактивных изотопов.
8. Нанодиагностика: ДНК–чипы и биочипы.
9. История открытия и перспективы применения зеленого флуоресцирующего белка.
10. Супрамолекулярная химия: возникновение, развитие, перспективы.
11. Нанoeлектроника и нанофотоника: перспективы развития.
12. Супрамолекулярные структуры как основа создания новых материалов.
13. Инновационные подходы в имплантации: наноструктурный титан, получение, свойства и применение.
14. Гетероструктуры и наиболее распространенные полупроводниковые материалы на основе твердых растворов A_3B_5 : будущее нанотехнологий.
15. Новые области применения фуллеренов и углеродных нанотрубок.
16. Полупроводниковые лазеры на основе гетероструктур с квантовыми точками.
17. Молекулярные машины – красивый образ, мечта или реальность?
18. Метод послойного создания физического объекта по цифровой модели: реальные возможности 3D-принтеров.
19. Нанотехнологии в России. Динамика становления и роста.
20. Э. Дрекслер: идеи и грани молекулярного воспроизводства.

5. Перечень рекомендуемых интернет-источников

1. Вся правда о нанотехнологиях и наноматериалах в России – <http://www.nanoware.ru>
2. Нанотехнологии Nanonewsnet – <http://www.nanonewsnet.ru>
3. Нанотехнологии и их применение – <http://nanoblog.ru>
4. Нанотехнологическое сообщество – Нанометр – <http://www.nanometer.ru>
5. Подробно о нанотехнологиях – Новости – <http://www.nano-technology.org>
6. Российский электронный наножурнал (нанотехнологии и их применение) – <http://www.nanojournal.ru>
7. Федеральный наноportal – <http://www.portalnano.ru>
8. Одно из крупнейших издательств научной литературы – <https://www.elsevier.com/journals/title/all>

6. Пример РГЗ

Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

по дисциплине Нанотехнологии и наноматериалы, 6 семестр
(наименование дисциплины)

РГЗ выполняется в форме написания реферата по последним научным/научно-популярным публикациям, непосредственно относящимся к выбранной теме (см. перечень примерных тем рефератов, п. 4). Защита проводится при участии всех обучающихся.

1. Задание №1. Выберите 10 – 15 научных/научно-популярных публикаций по указанной теме за последние 5 – 7 лет (см. перечень рекомендуемых интернет-источников).
2. Задание №2. Внимательно ознакомьтесь с литературой и, проанализировав её, составьте план написания реферата.
3. Задание №3. Изложите текст реферата ясным и понятным языком, согласно составленному плану.
4. Задание №4. Сформулируйте заключение, приведите список используемой литературы.
5. Задание №5. Проверьте правильность оформления реферата на соответствие предъявляемым преподавателем требованиям.
6. Задание №6. Подготовьтесь к защите реферата по выбранной теме и обсуждению её при участии всех обучающихся.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

КОМПЛЕКТ

заданий для лабораторных работ

по дисциплине «Нанотехнологии и наноматериалы»

1. Методика оценки

Каждая из лабораторных работ выполняется группой студентов по 3-4 человека и оценивается 7 баллами. Студенту необходимо индивидуально оформить отчет по проделанной работе и сдать его преподавателю. Аккуратность оформления работы оценивается от 0 до 2 баллов, правильность расчетов и построения графических зависимостей – от 0 до 3 баллов, ответы на дополнительные вопросы по работе – от 0 до 3 баллов. Список дополнительных вопросов по каждой лабораторной работе приведен ниже, см. п.2.

2. Список дополнительных вопросов по лабораторным работам

Лабораторная работа №1, **Синтез и оптические свойства наночастиц золота**

1. Что называют нанокластером, наночастицей, нанокристаллитом, наноструктурой? В чем сходство и различие между этими понятиями? Что называют нанотехнологией?
2. Могут ли отличаться физико-химические свойства наночастиц золота от объемного материала? Почему?
3. Какими способами можно получить наночастицы золота?
4. В чем заключается синтез наночастиц золота методом Туркевича? Какие выделяют стадии процесса и способы регистрации размера и формы наночастиц?
5. Что называют спектром оптического поглощения? С помощью каких приборов можно получить спектр оптического поглощения наночастиц золота?
6. Какую информацию можно получить из спектров оптического поглощения о свойствах наночастиц золота, образующихся по методу Туркевича?
7. Что понимают под явлением «поверхностного плазмонного резонанса»? Каковы условия его проявления?
8. Где используют наночастицы золота?

Лабораторная работа №2, **Получение наночастиц серебра и определение их коэффициента экстинкции**

1. С помощью каких технологий можно получить наночастицы серебра?
2. Какие стадии синтеза выделяют при получении наночастиц серебра с помощью цитрат-ионов? Какую роль выполняют цитрат-ионы в данном методе?
3. Каким образом можно ограничить рост наночастиц серебра при получении их методом восстановления?
4. Почему водные растворы наночастиц серебра, полученные в присутствии цитрат-ионов и гидразина, имеют разную окраску?
5. Что называют коэффициентом экстинкции? Чем отличается коэффициент экстинкции серебра от коэффициентов экстинкции других металлов? Как изменяется коэффициент экстинкции с уменьшением размера наночастиц серебра?
6. Что понимают под явлениями «поверхностного плазмона» и «гигантского комбинационного рассеяния»? Где используют эти явления?
7. Что является антибактериальным агентом в водных растворах наночастиц серебра? Каков механизм действия этого антибактериального агента?
8. Где используют наночастицы серебра и с чем это связано?

Лабораторная работа №3, **Синтез наночастиц феррита цинка**

1. Какие соединения называют ферритами? Какими специфическими свойствами они обладают?
2. Предложите способ получения ферритов на основе железа(III) методом осаждения. Опишите основные стадии процесса.
3. Почему при синтезе ферритов необходимо строго контролировать условия образования данного соединения?
4. Что называют наноразмерным эффектом? Как изменяются свойства феррита с уменьшением размера его частиц?
5. Где используют ферриты? Ответ обоснуйте на конкретном примере.

Лабораторная работа №4, **Определение критической концентрации мицеллообразования в водном растворе поли-винилпирролидона**

1. Какие соединения используют в качестве мицеллообразующих?

2. Что называют критической концентрацией мицеллообразования (ККМ)? Как можно экспериментально определить ККМ?
3. Какие факторы влияют на изменение ККМ?
4. Какую роль играют мицеллообразующие ПАВ в технологиях темплатного синтеза; перечислите основные принципы выбора темплатообразующих соединений и стадии проведения синтеза.
5. Охарактеризуйте свойства материалов, полученных с помощью технологий темплатного синтеза, и области их применения.

Лабораторная работа №5, «Пирофорное железо»

1. Какие вещества называют «пирофорными»? Как проявление «пирофорности» связано с размером частиц и химической природой вещества?
2. Могут ли проявлять пирофорность оксиды металлов?
3. Предложите технологию получения «пирофорного» железа. Охарактеризуйте основные стадии процесса.
4. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при получении «пирофоров».
5. Как можно защитить материал от пирофорности?

Лабораторная работа №6, **Магнитная жидкость**

1. Какие жидкости называют магнитными? Чем они отличаются от истинных растворов?
2. С помощью каких технологий можно получить магнитную жидкость?
3. Какую роль выполняют поверхностно-активные вещества при синтезе «магнитных жидкостей»?
4. Какими свойствами обладают магнитные жидкости?
5. Где используют магнитные жидкости? Ответ обоснуйте на конкретном примере.