

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«Основы нанотехнологий»

для направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Направленность программы: Ресурсосберегающие технологии в горно-металлургическом и нефтегазовом комплексе

1. Описание показателей (дескрипторов) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины (модуля) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Компетенции	Показатели (дескрипторы)	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
УК-1-	Знать	<i>Имеет общее представление о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах:</i> - нанотехнологии, их особенности и возможности для применения.	<i>Понимает необходимость профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах:</i> - нанотехнологии, их особенности и возможности для применения.	<i>Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и постоянного саморазвития в следующих сферах:</i> - нанотехнологии, их особенности и возможности для применения.	Собеседование, тестирование
	Уметь	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство в группе исполнителей в следующих сферах:</i> - подбор рациональных и целесообразных нанотехнологий для получения наноматериалов с заданными свойствами.	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство при консультационной поддержке в следующих сферах:</i> - подбор рациональных и целесообразных нанотехнологий для получения наноматериалов с заданными свойствами.	<i>Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в следующих сферах:</i> - подбор рациональных и целесообразных нанотехнологий для получения наноматериалов с заданными свойствами.	Собеседование, решение задач,

	Владеть	<i>Владеет навыками саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах:</i> - навыками подбора нанотехнологий для решения практических задач.	<i>Владеет навыками постоянного саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах:</i> - навыками подбора нанотехнологий для решения практических задач.	<i>Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в следующих сферах:</i> - навыками подбора нанотехнологий для решения практических задач.	Собеседование, решение задач
ПК-1	Знать	<i>Имеет общее представление о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах:</i> - энерго- и ресурсосберегающие нанотехнологии и их применение для получения наноструктурированных материалов.	<i>Понимает необходимость профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах:</i> - энерго- и ресурсосберегающие нанотехнологии и их применение для получения наноструктурированных материалов.	<i>Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и постоянному саморазвитию в следующих сферах:</i> - энерго- и ресурсосберегающие нанотехнологии и их применение для получения наноструктурированных материалов.	
	Уметь	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство в группе исполнителей в следующих сферах:</i> - предлагать энерго- и ресурсосберегающие нанотехнологии для получения наноструктурированных материалов.	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство при консультационной поддержке в следующих сферах:</i> - предлагать энерго- и ресурсосберегающие нанотехнологии для получения наноструктурированных материалов.	<i>Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в следующих сферах:</i> - предлагать энерго- и ресурсосберегающие нанотехнологии для получения наноструктурированных материалов.	
	Владеть	<i>Владеет навыками саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах:</i> - энерго- и ресурсосберегающими нанотехнологиями по получению наноструктурированных материалов.	<i>Владеет навыками постоянного саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах:</i> - энерго- и ресурсосберегающими нанотехнологиями по получению наноструктурированных материалов.	<i>Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в следующих сферах:</i> - энерго- и ресурсосберегающими нанотехнологиями по получению наноструктурированных материалов.	

2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля), компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о нанотехнологиях	УК-1; ПК-1	<i>Задачи, тестирование, контрольные вопросы, контрольная работа</i>
2	Получение нанодисперсных материалов и нанопорошков	УК-1; ПК-1	<i>Задачи, тестирование, контрольные вопросы, лабораторная работа</i>
3	Достижения в области нанотехнологий	УК-1; ПК-1	<i>Задачи, контрольные вопросы, контрольная работа, лабораторная работа</i>

Критерии оценивания собеседования (контрольные вопросы)

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	1) понимание: знание и понимание раздела дисциплины, по которому поставлен вопрос и базовых фундаментальных терминов; 2) формулировка ответа: полный ответ на поставленный вопрос, умение привести конкретный практический пример; 3) сумма правильных ответов: не менее 60 % правильных ответов.
«не зачтено»	1) понимание: незнание и непонимание раздела дисциплины, по которому поставлен вопрос и базовых фундаментальных терминов; 2) формулировка ответа: неполный ответ на поставленный вопрос, неумение привести конкретный практический пример; 3) сумма правильных ответов: менее 60 % правильных ответов.

Критерии и шкала оценивания задач

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	<i>Задача решена верно, приведены правильные аргументирующие выводы. Результаты расчетов отображены правильно графически и математически.</i>
«не зачтено»	<i>Задача не решена или решена с ошибками.</i>

Критерии и шкала оценивания тестирования

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<i>Выполнение более 60 % тестовых заданий</i>
«не зачтено»	<i>Выполнение менее 60 % тестовых заданий</i>

Критерии и шкала оценивания контрольной работы

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<i>Две задачи из трех решены правильно</i>
«не зачтено»	<i>Правильно решена одна задачи из трех или ни одной.</i>

Критерии оценивания лабораторной работы

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<i>1) оформление отчета: грамотное представление числовых значений в таблицах, графиков, лаконичность и точность в формулировке выводов, аккуратность, отсутствие орфографических, математических ошибок. 2) содержание: достижение цели лабораторной работы и выполнение ее учебных задач. 3) теоретическая часть: правильные ответы не менее на 6 из 10 вопросов по изучаемой теме.</i>
«не зачтено»	<i>1) оформление отчета: неграмотное представление числовых значений в таблицах, графиков, слишком объемный и неточный вывод, неаккуратность, наличие орфографических, математических ошибок; 2) содержание: недостижение цели лабораторной работы и невыполнение ее учебных задач. 3) теоретическая часть: правильные ответы менее чем на 6 из 10 вопросов по изучаемой теме.</i>

Критерии оценивания презентаций

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
«зачтено»	<i>1) оформление: шрифт должен легко читаться; размер шрифта должен подчеркивать важность информации; анимационные эффекты (если они присутствуют) не должны отвлекать внимание от информации, представленной на слайде; 2) содержание: отсутствие грамматических, стилистических и ошибок в формулах; формулировка вывода по результатам проведенной работы; грамотное представление графиков, диаграмм, таблиц; соответствие заявленной теме и целям.</i>
«не зачтено»	<i>1) оформление: шрифт слишком мелкий, цвет выбран неудачно и слайд «нечитаемый» и переполнен картинками и информацией, присутствуют анимационные эффекты и украшающие элементы, не относящиеся к теме и отвлекающие от содержательной части слайда; 2) содержание: присутствие грамматических, стилистических и ошибок в формулах; отсутствие вывода по результатам проведенной работы; некорректное представление графиков, диаграмм, таблиц; несоответствие заявленной теме и целям.</i>

Критерии и шкала оценивания докладов

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Доклад сделан устно с использованием презентации, при этом имеются письменные тезисы, проанализированы отечественные и зарубежные литературные источники, интернет-ресурсы. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы, соответствует предъявляемым требованиям. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Доклад зачитан, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана, структура не просматривается, выводы либо отсутствуют либо сделаны частично.</i>

2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации в виде зачета используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено». Шкала и критерии оценивания, а также уровень освоения компетенций представлены ниже, в таблице.

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы</i>	<i>Эталонный</i>
	<i>Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов</i>	<i>Стандартный</i>
	<i>Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы</i>	<i>Пороговый</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов</i>	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Охарактеризуйте зависимость тенденции по созданию наноматериалов и наносистем, разработке нанотехнологий от общественного мнения.

2. В каких областях нанотехнологии, наноматериалы и наносистемы нашли свое применение на сегодняшний день?

3. Какие экологические проблемы можно решить с помощью нанотехнологий?

4. Приведите примеры применения наносистем и наноматериалов в атомной энергетике.

5. Какие возможные опасности таят в себе нанотехнологии, наноматериалы и наносистемы?

6. Как используются наносистемы и наноматериалы при проведении мероприятий по защите окружающей среды?

7. Применение нанотехнологий, наноматериалов и наносистем в военной промышленности.

8. Какие перспективы применения наноструктурированных материалов в медицине, биоинженерии?

9. Приведите примеры использования наноматериалов в катализе и в адсорбционных процессах.

10. Какова статистика в применении наносистем и нанотехнологий в Российской Федерации и за рубежом?

11. Что представляют собой полимерные нанокомпозиты? Какие полимеры наиболее часто применяют в качестве связующей матрицы, какие нанонаполнители?

12. Какие методы получения полимер-силикатных нанокомпозитов известны? Приведите примеры.

13. Какими факторами определяются свойства полимерных нанокомпозитов?

14. Приведите классификацию полимерных нанокомпозиционных материалов. Какие признаки положены в их основу?

15. Какие существуют виды структур полимерных нанокомпозитов? Изобразите их схематически.

16. Перечислите требования, которые выдвигают к нанонаполнителям в составе полимерных нанокомпозитов. Как можно их классифицировать?

17. В чем может заключаться технологическая подготовка нанонаполнителей для полимерных нанокомпозиционных материалов?

18. Какими свойствами обладают конкретные полимерные нанокомпозиты и в каких областях находят применение? Составьте соответствующую таблицу с примерами.

19. Какими физическими и физико-химическими методами чаще всего исследуют полимерные нанокомпозиты?

20. Какие технологические процессы могут быть экономически выгодными для изготовления наноматериалов с регулируемыми и заданными параметрами формы, состава, структуры и свойств?

ТЕСТ 1

1. Как называются твердые неоднородные дисперсные системы, образованные из двух или более компонентов (каждый из которых представляет собой индивидуальную фазу с существенно различающимися физическими и химическими свойствами), имеющие четкую межфазную границу, и обладающие значительно улучшенными эксплуатационными свойствами по сравнению со свойствами его составляющих.

- а) композиционный материал;
- б) наноконпозиционный материал;
- в) механокомпозит;
- г) механическая смесь.

2. По какому признаку выделяют жаростойкие композиты:

- а) по структуре;
- б) по химическому составу;
- в) по свойствам;
- г) по применению.

3. Параметры наполнителя, не влияющие на структуру и свойства гранулярных композитов с полимерной матрицей:

- а) химический состав;
- б) температура плавления;
- в) размер частиц;
- г) форма частиц.

4. Расстояние r между сферическими частицами наполнителя, объемная доля которых составляет в композите x , диаметром d выражается с помощью уравнения:

- а) $r = d[(\pi/6x)^{1/3} - 1]$;
- б) $r = d[(\pi/6x)^{1/3} + 1]$;
- в) $r = d[(\pi/6x)^3 - 1]$;
- г) $r = d[(\pi/6x)^3 + 1]$.

5. Во сколько раз увеличивается суммарная поверхность частиц при переходе от частиц объемом 1 мкм^3 до частиц объемом 1 нм^3 :

- а) 10;
- б) 100;
- в) 1000;
- г) 10 000.

6. Как называют особый вид композиционных материалов, в слоистую матрицу которых внедряют тот или иной наполнитель:

- а) гранулярные;
- б) интеркалаты;
- в) волокнистые;
- г) слоистые.

7. Каким методом можно оценить распределение наполнителя в матрице и доказать образование наноконпозита:

- а) сканирующая электронная микроскопия;
- б) просвечивающая электронная микроскопия;
- в) рентгенофазовый анализ;
- г) атомно-эмиссионная спектрометрия.

8. Какой процесс лежит в основе формирования структуры нанокompозита:

- а) организация;
- б) самоорганизация;
- в) абляция;
- г) самоабляция.

9. Какое условие должно выполняться для создания матричного нанокompозита:

- а) близкие физико-механические характеристики матрицы и наполнителя;
- б) термодинамическое сродство матрицы и наполнителя;
- в) равномерное распределение наночастиц наполнителя в матрице;
- г) дешевизна наполнителя.

10. Какой вид нанокompозита имеет наибольшую распространенность на мировом рынке синтетических нанокompозитов:

- а) полимер-матричные;
- б) металл-матричные;
- в) стекло-матричные;
- г) керамические.

11. Какой технологией воспользовались, если нанокompозиты получены в реакционной среде в ходе основного процесса:

- а) *in situ*;
- б) *ex situ*;
- в) механосинтез;
- г) смешение в расплаве.

12. Как классифицируются матричный нанокompозит по локализации нанокompонента, если наночастицы в нем расположены между зёрнами:

- а) нано-нанокompозиты;
- б) интрагранулярные;
- в) интергранулярные;
- г) интеркалаты.

13. По какому признаку выделяют неметаллические матричные нанокompозиты:

- а) по химической природе и типу твердофазной матрицы;
- б) по химической природе наполнителя из наночастиц;
- в) по локализации нанокompонента;
- г) по технологии получения нанокompозита.

14. К какому типу матричных нанокompозитов относится материал, представляющий собой 1D-нановолокна целлюлозы в матрице лигнина:

- а) природные;
- б) искусственные;
- в) синтетические;
- г) гибридные.

15. К какому типу матричных нанокомпозитов относится материал, представляющий собой неорганические металлические нанокомпозиты, наполненные 1D- или 3D-наночастицами:

- а) природные;
- б) искусственные;
- в) синтетичные;
- г) гибридные.

16. Кто из ученых впервые классифицировал нанокомпозиты, исходя из геометрических размеров зерен матрицы и частиц второй фазы:

- а) Ричард Фейнман;
- б) Nishihara Hajime;
- в) Герберт Глейтер;
- г) Норио Танигути.

17. К какому классу относится нанокомпозит, если полимерная матрица является нанокристаллической, а вторая фаза представляет собой наночастицы металлов:

- а) нано-микро;
- б) нано-нано;
- в) нано-наноусы;
- г) нано-нанослой.

18. На рисунке 1 показаны наночастицы монодисперсного кремнезема. Укажите, под каким номером изображены «жесткие» агломераты (3,5 мкм):

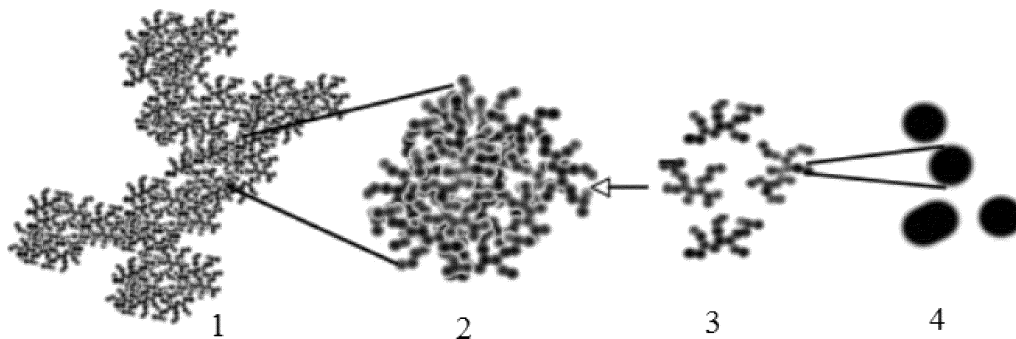


Рис. 1. Наночастицы монодисперсного кремнезема

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4?

19. Взаимодействие полимера с наночастицами осуществляется физическим или химическим путями. Какой порядок (в Дж/м²) имеет нековалентное взаимодействие наночастиц с макромолекулами:

- а) 10⁻⁴;
- б) 10⁻²;
- в) 10²;
- г) 10⁴?

20. Основные причины *самосборки* при получении нанокompозита – это различные силы, стремящиеся ... общую площадь поверхности наночастиц и, следовательно, их поверхностную энергию.

- а) уменьшить;
- б) увеличить;
- в) не изменить;
- г) обнулить.

ТЕСТ 2

1. Как называются нанокompозиты, в которых тот или иной наноразмерный наполнитель равномерно распределен в связующей полимерной матрице:

- а) полимерные;
- б) керамические;
- в) компактные;
- г) интеркалируемые.

2. По какому признаку выделяют класс термореактивных полимерных нанокompозитов:

- а) характер распределения нанонаполнителя в полимерной матрице;
- б) природа и строение нанонаполнителя;
- в) природа полимерной матрицы;
- г) другое.

3. Какой из наноразмерных наполнителей не является наиболее распространенным для полимерных матриц:

- а) наночастицы органомодифицированной глины;
- б) нанопорошки металлов;
- в) нанопорошки оксидной керамики;
- г) углеродные нанотрубки и нановолокна;
- д) фуллерены C_{60} и C_{70} .

4. Какое свойство можно улучшить при наполнении полимеров одностенными и многостенными углеродными нанотрубками или графеном:

- а) негорючесть;
- б) антимикробное свойство;
- в) электропроводность, перенос заряда;
- г) поглощение УФ-излучения.

5. Какой нанонаполнитель следует выбрать для полимерной матрицы, если необходимо улучшить барьерные свойства:

- а) эксфолиированная глина;
- б) наночастицы серебра;
- в) одностенные и многостенные углеродные нанотрубки;
- г) наночастицы оксида цинка.

6. В зависимости от структуры органоглины в полимерной матрице можно выделить три основных класса таких материалов. К какому из этих классов относятся композиты с эксфолиированной структурой органоглины:

- а) истинный нанокompозит
- б) промежуточный нанокompозит;

в) микрокомпозит.

г) ни к одному из перечисленных выше классов.

7. При наполнении полимерной матрицы нонаразмерными частицами монтмориллонита, в зависимости от способа синтеза, возможно образование трех видов полимер-слоистых силикатных нанокомпозитов: интеркалированные, флокуляционные и эксфолиированные. Укажите, под каким номером ПЭМ-изображения (рис. 2) показан интеркалированный нанокомпозит:

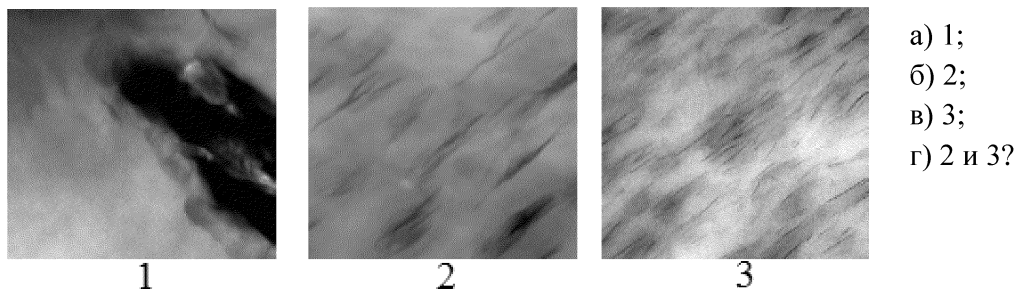
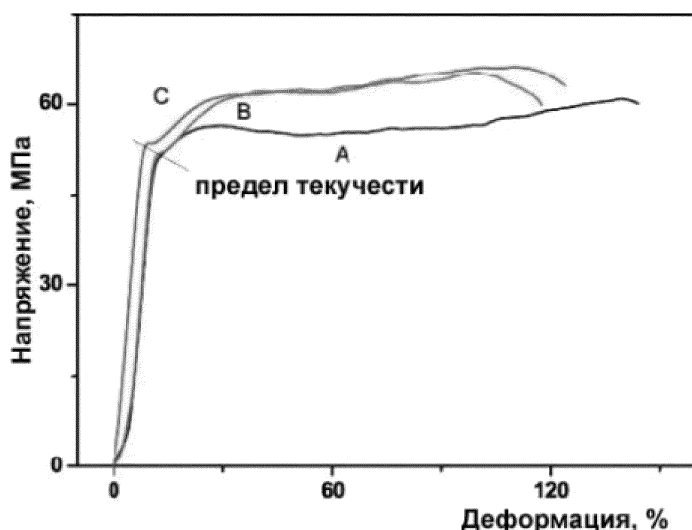


Рис. 2. ПЭМ-изображения полимерсиликатных нанокомпозитов

8. На рисунке 3 приведена зависимость напряжения от деформации для исходного полиамида-6, а также полиамида-6, наполненного 0,5 % многостенными углеродными нанотрубками (МУНТ) и полиамида-6, наполненного 0,5 % функционализированными, то есть химически модифицированными МУНТ. Какая кривая соответствует последнему случаю:



а) А;

б) В;

в) С;

г) такая кривая на рисунке отсутствует?

9. Модификация полимерной матрицы наночастицами является эффективной при выполнении дополнительных условий:

а) наночастицы должны иметь узкое распределение по размерам;

б) наночастицы должны иметь широкое распределение по размерам;
в) линейные размеры наночастиц и средние расстояния между наночастицами, диспергированными в полимерной матрице, должны сильно отличаться от радиуса инерции макромолекул;

г) линейные размеры наночастиц и средние расстояния между наночастицами, диспергированными в полимерной матрице, не должны сильно отличаться от радиуса инерции макромолекул;

10. Какое изделие получают из натурального каучука, модифицированного наночастицами серебра, исходя из его улучшенных свойств:

- а) зимние шины;
- б) антиэлектростатик;
- в) резиновые перчатки;
- г) емкости для напитков?

11. В промышленности выпускают шины, сделанные из стирол-бутадиенового каучука или полибутадиена, наполненных нанокремнеземом (первичные частицы от 20-100 нм). Какое эксплуатационное свойство улучшено в этих нанокompозитах:

- а) жесткость;
- б) жесткость, прочность;
- в) барьерная проницаемость;
- г) прочность, износостойкость, абразивный износ.

12. Какое требование к нанонаполнителям в составе полимерных нанокompозитов не относится к общим:

- а) техническая возможность совмещения с полимером;
- б) однородность частиц по размеру;
- в) хорошая смачиваемость расплавом или раствором полимера;
- г) стабильность свойств при обработке, хранении и эксплуатации.

13. С какой основной целью поверхность нанонаполнителей обрабатывают раствором или эмульсией поверхностно-активного вещества, а иногда ПАВ вводят в полимерную матрицу:

- а) улучшение смачиваемости;
- б) улучшение свойств при переработке;
- в) улучшение совмещения с полимером;
- г) стабилизация размеров частиц нанонаполнителя?

14. Политетрафторэтилен имеет скорость изнашивания 70-75 мг/ч, а коэффициент трения 0,04. При наполнении ПТФЭ 2 мас. % нанопорошка Al_2O_3 регистрируется ... скорости изнашивания и ... коэффициента трения.

- а) понижение, понижение;
- б) понижение, повышение;
- в) повышение, понижение;
- г) повышение, повышение.

15. Для изготовления полупроводящих экранов в кабелях высокого напряжения можно применять полиэтилен, наполненный очень малой объемной долей ...

- а) органоглины;
- б) углеродных нанотрубок;
- в) монодисперсного кремнезема;

г) полипропилена.

16. Как называются постоянные полимерные магниты, для изготовления которых используют термопластичные полимеры и магнитные нанопорошки (Nd-Fe-B):

- а) термопласты;
- б) реактопласты;
- в) магнитопласты;
- г) нанопласты?

17. На основе эпоксидной смолы и наночастиц SiO₂ разрабатывают конструкционный клей. Какое количество объемных процентов наполнителя целесообразно вводить в полимерную матрицу с целью увеличения модуля упругости по данным зависимости, приведенной на рисунке 4?

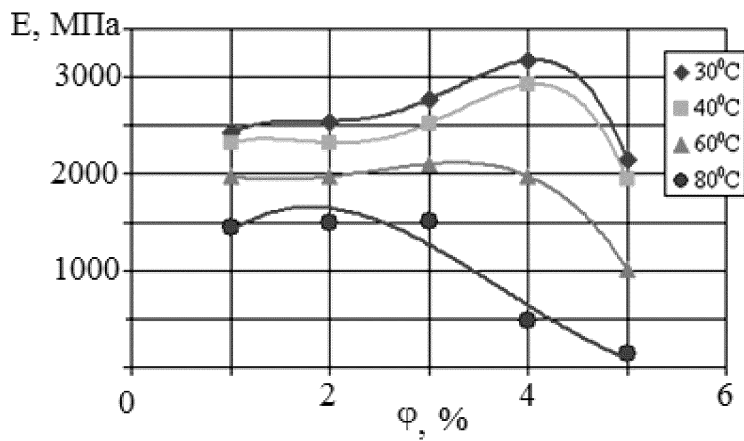


Рис. 4. Зависимость модуля Юнга эпоксидной смолы от объемной доли нанонаполнителя

- а) 1;
- б) до 2;
- в) до 3;
- г) до 4?

18. При создании теплостойких нанокompозитных клеев для авиакосмической техники используют материал:

- а) эпоксидная смола;
- б) эпоксидная смола, наполненная 0,5 мас. % функционализированных двухслойных углеродных нанострубок;
- в) эпоксидная смола, наполненная 0,5 мас. % углеродных нанострубок;
- г) полистирол, наполненный 5,6 мас. % нанопорошка сульфида кадмия.

19. Какое требование к нанонаполнителям для полимерных нанокompозиционных материалов на основе реактопластов не относится к специальным:

- а) могут быть полидисперсными;
- б) не должны оказывать каталитического действия на процесс отверждения полимерных нанокompозитов;
- в) должны содержать функциональные группы, способные образовывать химические связи между полимером и нанонаполнителем;
- г) хорошая смачиваемость расплавом или раствором полимера.

20. Какое требование к нанонаполнителям для полимерных нанокompозиционных материалов на основе термопластов относится к специальным:

- а) полидисперсность;
- б) хорошая смачиваемость расплавом или раствором полимера;
- в) стабильность свойств при обработке, хранении и эксплуатации.
- г) наибольшая дисперсность и однородность по размеру.

ЗАДАЧИ

1. Выполните поиск изобретений и научных публикаций по пленочным наноматериалам и составьте список трудов по ГОСТ 7.1 глубиной за последние 10 лет. Напишите краткое сообщение по найденному материалу.

2. Представьте две технологии получения пленочных материалов в виде схематических рисунков. Проведите их сравнительный анализ.

3. Составьте таблицу, содержащую примеры синтеза интеркалируемых нанокompозитов.

4. Подготовьте доклад и презентацию по одной из перечисленных тем:

- Процессы ионного наслаивания: анализ, проблемы, перспективы.
- История и будущее классического и модифицированного методом Ленгмюра-Блоджетт.
- Применение метода электрофоретического осаждения для получения тонкослойных покрытий.
- Пленочные наноматериалы: современное состояние с позиций академической науки и рынка.
- Химическое осаждение как путь к пленочным наноматериалам.

5. Придумайте рекламу одного из пленочных наноматериалов, раскройте его достоинства, технологию получения, возможности практического использования.

6. Разработайте *технологическую дорожную карту* (табл. 1) по получению пленочного нанокompозита – графическое отображение плана с обозначением основных этапов, ключевых целей.

Таблица 1

Разработка пленочного нанокompозита

Наименование этапов	Наименование мероприятий	Сроки проведения

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

1. Золь-гель технология
2. Технология Ленгмюра-Блоджетт
3. Электрофоретическое осаждение
4. Метод молекулярного (ионного) наслаивания
5. Метод электрохимического анодирования
6. Гидротермальный синтез наночастиц и наноматериалов
7. Химическое осаждение нанодисперсных порошков из растворов
8. Методы химического осаждения из паровой фазы
9. Методы физического осаждения из паровой фазы

10. Методы интенсивной пластической деформации

ПЛАН РАБОТЫ

1. Суть технологии (теоретические основы, описание, этапы, особенности, условия, возможности).
2. Аппаратура для технологии (рисунок, схема, описание).
3. Два примера синтеза наноструктурированного материала с использованием данной технологии (уравнения реакций, схема).
4. Достоинства и недостатки технологии (перечень).
5. Сравнение данной технологии с двумя другими (по выбору) альтернативными технологиями создания наноматериалов по различным параметрам (таблица).
6. Перспективы и проблемы развития технологии.
7. Вопросы по технологии (сформулировать и дать на них ответ, 5-10 шт).
8. Список литературы по технологии (5-10 пунктов, статьи, монографии, учебные пособия, электронные ресурсы).

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Работу выполнить на листах А4 в печатном виде, 12 или 14 шрифтом Times New Roman, объем 20-25 страниц, включая титульный лист и содержание. Нумерация страниц в нижнем правом углу.

ЭССЕ (РАЗМЫШЛЕНИЕ ПО ПОВОДУ ПРОЧИТАННОГО)

1. Сравнительный анализ методов синтеза углеродных нанотрубок.
2. Формирование наноструктурного состояния с применением процессов самоорганизации
3. Методы синтеза природных и синтетических неуглеродные нанотрубки.
4. Методы получения графена: механизм формирования, преимущества и недостатки.
5. Эпитаксиальные методы при формировании наноструктур: физикохимические процессы, достоинства и недостатки.
6. CVD-методы в процессах получения: наночастиц, нанопокровов, углеродных наноструктур.
7. Физико-химические процессы получения наночастиц несферической формы
8. Методы синтеза нанопористых материалов - цеолитов.
9. Методы получения мембран различных видов.
10. Методы получения наноструктурированных стекол
11. Методы получения фотонных кристаллов
12. Применение лазерных технологий для синтеза наноматериалов
13. Использование ДНК для получения наноструктур
14. Синтез наноматериалов с применением нанореакторов
15. Получение тонких пленок методом молекулярного наслаивания.
16. Принципы биомиметики при получении наноматериалов.
17. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях
18. Криохимическая технология получения наночастиц
19. Методы получения квантовых точек
20. Непучковые методы нанолитографии

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

1. Дайте определения понятиям: нанотехнология, наноматериалы, наноструктуры.
2. Приведите примеры нанообъектов и классификацию наноматериалов. Какие известны основные разновидности наноматериалов?
3. Укажите основные направления развития нанонауки и нанотехнологии.
4. Перечислите базовые области экономики, в которых возможно использовать нанотехнологии.
5. Что представляют собой методы получения наночастиц «сверху вниз» и «снизу вверх»?
6. В чем сущность метода Ленгмюра-Блоджетт? Назовите его достоинства.
7. Какой вид имеет обобщенная изотерма сжатия нерастворимых ПАВ?
8. Какие различают типы структур пленок Ленгмюра-Блоджетт?
9. Блок-схема установки для синтеза слоев методом ЛБ?
10. От каких факторов зависит морфология слоев, полученных методом ЛБ?
11. Объясните следующие термины: золь, гель, ксерогель, аэрогель.
12. Приведите классификацию аэрогелей, золей.
13. Каковы особенности синтеза нанокompозитов золь-гель методом?
14. Напишите последовательность химических процессов при синтезе золь-гель методом.
15. Что представляет собой золь-гель технология, каковы ее достоинства и возможности?
16. Приведите схемы реакций, протекающих на поверхности на каждой стадии обработки подложки в растворах при синтезе нанослоев методом ионного наслаивания.
17. В чем заключается идея метода молекулярного наслаивания?
18. Какая отличительная особенность синтеза нанослоев методом ИН? Покажите рисунком изменение концентрации реагентов в приповерхностной области образца.
19. Классификация реакций на поверхности в процессе синтеза методом ИН.
20. Перечислите достоинства синтеза слоев методами ИН и ИМН.
21. Что представляет собой гидротермальный синтез наночастиц? Какие преимущества имеет этот метод?
22. Приведите схему автоклава.
23. Напишите схему синтеза наночастиц ZrO_2 .
24. Каким образом методом гидротермального синтеза можно получить нанокристаллы оксида алюминия?
25. Суть метода химического осаждения. Какие технологические приемы используют для снижения степени агломерации?
26. Перечислите методы физического осаждения из паровой фазы. Подробно рассмотрите какой-либо один из них.
27. Назовите методы химического осаждения из паровой фазы.
28. Что представляет собой порошковая металлургия для получения наноматериалов?
29. В чем суть методов эпитаксии, литографии?
30. Как можно добиться стабилизации наночастиц против агрегации? Что такое защитный коллоид?

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Контрольная работа, предусмотренная рабочей программой дисциплины для оценки усвоения ее раздела, проводится во время практических занятий. Преподаватель заблаговременно доводит до обучающихся раздел и вопросы, подлежащие контролю.
Собеседование	Собеседование проводится на практических и лабораторных занятиях. Студентам предлагается устно или письменно ответить на вопросы.
Задача	Выполнение задачи осуществляется на практическом занятии. Результаты решения задач оформляются студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю
Доклад	Защита докладов предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Презентация	Презентацию готовят к практическому занятию совместно с докладом в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
Лабораторная работа	Темы лабораторных работ и даты их проведения выдаются заранее, на первых практических занятиях. Перед их проведением студенты прослушивают правила техники безопасности и изучают теоретические вопросы по указанной теме. Лабораторные работы проводятся в лаборатории, снабженной необходимым оборудованием. При этом студенты должны быть одеты в халаты, перчатки и соблюдать все меры безопасности. Преподаватель на занятии, предшествующем лабораторной работе, доводит до студентов тему, критерии оценивания, теоретические и практические вопросы, подлежащие выполнению.
Тестирование	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель заблаговременно доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте время выполнения.

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

Зачет

При определении уровня достижений обучающихся на зачете учитывается:

- знание программного материала и структуры дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок деленную на число этих оценок.

<i>Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля</i>	<i>Оценка</i>
<i>Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю</i>	<i>«зачтено»</i>
<i>Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю</i>	<i>«не зачтено»</i>

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения типовых контрольных заданий. Перечень теоретических вопросов и типовых контрольных заданий обучающиеся получают в начале семестра.

Составитель:

к.х.н., доцент Дабижа О.Н.