

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»
ННІ МІТ

Кафедра «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф. Семка

Пупань Л.І.

**ПИТАННЯ (ЗАДАЧІ, ЗАВДАННЯ) ДЛЯ ПОТОЧНОГО ТА
ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ**

з дисципліни «Наноматеріали і нанотехнології»

Харків

1. ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ К МОДУЛЬНЫМ КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1

№1. Предельные характеристики современных технологий могут быть достигнуты при формировании объектов путем структурирования:

- A) на макроуровне
- B) на микроуровне
- C) на субмикроуровне
- D) на наноуровне

№2. Исходными объектами для аддитивного формообразования объектов на наноуровне являются:

- A) отдельные атомы
- B) молекулы
- C) системы атомов, молекул
- D) все, указанное в пп.А, В, С

№3. «Нано» означает:

- A. 10^{-6}
- B. 10^{-8}
- C. 10^{-3}
- D. 10^{-9}

№4. «Нанометр» означает:

- A. 10^{-9} м
- B. 10^{-9} см
- C. 10^{-9} мкм
- D. 10^{-9} км

№5. «Нано-» в переводе с греческого означает:

- A. малыш
- B. гигант
- C. малый
- D. карлик

№6. Наномасштаб подразумевает порядок размеров:

- A. 1...10 нм
- B. 0,1...1 нм

- C. 1...100 нм
- D. 1...1000 нм

№7. Нанотехнологии – это технологии:

- A. машиностроения
- B. микроэлектроники
- C. общего назначения
- D. металлургии

№8. К наноматериалам относят материалы, у которых:

- A. размер кристаллитов 1...100 нм
- B. размер слоя покрытия 1...100 нм
- C. размер пор 1...100 нм
- D. все материалы, указанные в пп.А,В,С

№9. К наноматериалам относят:

- A. нанокристаллические материалы
- B. нанослойные покрытия
- C. нанопорошки
- D. все материалы, указанные в пп.А,В,С

№10. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности в нанометровом диапазоне называется:

- A. нанотехнологией
- B. нанометрологией
- C. наномеханикой
- D. нанотехникой

11. Первым ученым, использовавшим измерения в нанометрах, принято считать:

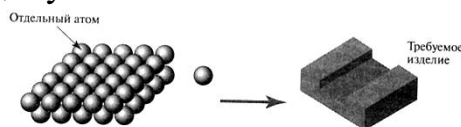
- A. Ньютона
- B. Ома
- C. Эйнштейна
- D. Ампера

№12. Впервые термин «нанотехнология» введен ученым:

- A. Ньютоном
- B. Эйнштейном
- C. Омом
- D. Танигучи

- №13. Наиболее весомую роль в создании нанотехнологий сыграло (указать лишнее):
- A. открытие закона всемирного тяготения
 - B. создание новых методов исследования – сканирующих зондовых микроскопов
 - C. открытие новой формы существования углерода в природе – фуллерена
 - D. открытие углеродных нанотрубок

№14. На рисунке изображен принцип адитивного конструирования объектов на наноуровне по принципу:



- A. снизу-вверх
 - B. сверху-вниз
 - C. из объема – в объем
 - D. другое
- №15. Для диагностики наноматериалов применяют методы (указать лишнее):
- A. электронной микроскопии высокого разрешения
 - B. оптической микроскопии
 - C. сканирующей зондовой микроскопии
 - D. наноиндентирования
- №16. Основную роль в исследовании наномира играют методы:
- A. электронной микроскопии
 - B. электронной микроскопии высокого разрешения
 - C. сканирующей зондовой микроскопии
 - D. наноиндентирования
- №17. Первая модель сканирующего зондового микроскопа была создана:
- A. в начале XIX века
 - B. в начале XX века
 - C. в начале XXI века
 - D. в конце XX века
- №18. Принцип действия сканирующего туннельного микроскопа основан:
- A. на явлении протекания малых значений электрического тока между зондом и образцом
 - B. на возникновении сил межатомного (межмолекулярного) взаимодействия между поверхностью объекта и зондом

- С. на возникновении магнитного взаимодействия между зондом и объектом
- Д. на возникновении сил трения между зондом и объектом

№19. Для изучения металлических объектов на наноуровне применяют:

- А. сканирующий атомный микроскоп
- В. сканирующий туннельный микроскоп
- С. оба типа микроскопов, указанных в пп. А,В
- Д. иной тип оборудования

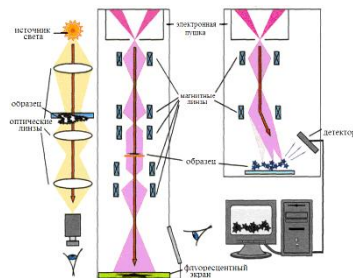
№20. Зонд в сканирующих зондовых микроскопах выполняется из:

- А. алмаза, кремния
- В. кремния, металлов
- С. металлов
- Д. алмаза, кремния, металлов

№21. Конструирование наноструктур с заранее заданными свойствами путем реализации поатомной сборки возможно с помощью метода:

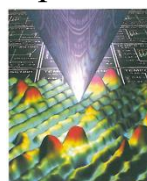
- А. электронной микроскопии высокого разрешения
- В. оптической микроскопии
- С. сканирующей зондовой микроскопии
- Д. наноиндентирования

№22. На рисунке изображены схемы:



- А. оптического и просвечивающего электронного микроскопов
- В. оптического и сканирующего электронного микроскопов
- С. оптического, электронных просвечивающего и сканирующего микроскопов
- Д. оптических микроскопов

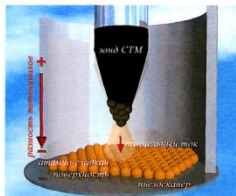
№23. На рисунке изображено формирование поверхности с помощью:



- А. оптического микроскопа

- В. просвечивающего электронного микроскопа
- С. сканирующего электронного микроскопа
- Д. сканирующего зондового микроскопа

№24. На рисунке изображено изучение поверхности с помощью:



- А. сканирующего туннельного микроскопа
- В. атомно-силового микроскопа
- С. магнитно-силового микроскопа
- Д. оптического микроскопа

№25. На рисунке представлен принцип работы:



- А. сканирующего зондового микроскопа
- В. оптического микроскопа
- С. электронного микроскопа
- Д. наноиндентора

№26. Конструирование наноструктур с заранее заданными свойствами путем реализации поатомной сборки можно осуществить с помощью:

- А. сканирующего зондового микроскопа
- В. оптического микроскопа
- С. электронного микроскопа
- Д. наноиндентора

№27. Генеративное формирование объектов на наноуровне возможно реализовать методами:

- А. атомно-молекулярной сборки с помощью сканирующей зондовой микроскопии
- В. самоорганизацией и самосборкой кластерных структур

- С. «поверхностными» технологиями
- Д. всеми видами методов, указанных в пп.А,В,С

№28. Технология генеративного формирования наноструктур и объектов с помощью сканирующих зондовых микроскопов не пригодна для крупномасштабного производства вследствие:

- А. недостаточной точности
- В. низкой производительности и высокой стоимости получаемых изделий
- С. отсутствия подобной методики
- Д. другое

№29. Идея генеративного производства продуктов с заданной атомарной структурой с использованием робота-сборщика была предложена:

- А. Эйнштейном
- В. Ломоносовым
- С. Омом
- Д. Дрекслером

№30. Способность атомов и молекул при определенных условиях самопроизвольно соединяться в наперед заданные молекулярные образования называется:

- А. упорядочением
- В. самосборкой
- С. самоорганизацией
- Д. кристаллизацией

№31. Коллективное взаимодействие атомов с созданием сложных упорядоченных структур с более высоким уровнем организации по сравнению с исходной системой называется:

- А. упорядочением
- В. самосборкой
- С. самоорганизацией
- Д. кристаллизацией

№32. Самосборка и самоорганизация инициируются технологическим воздействием на систему:

- А. гравитационным
- В. электрическим
- С. магнитным

D. всеми видами, указанными в пп. А,В,С

№33. Основным преимуществом самосборки является то, что элементарными компоновочными объектами являются:

- A. отдельные атомы
- B. отдельные молекулы
- C. группы атомов и молекул – кластеры
- D. другое

№34. Наноструктуры, состоящие из групп атомов, имеющие наноразмер во всех трех направлениях, называются:

- A. атомными группами
- B. молекулами
- C. кластерами
- D. другое

№35. Кластеры могут быть:

- A. металлическими
- B. полупроводниковыми
- C. из атомов инертных газов
- D. всех видов, перечисленных в пп.А,В,С

№36. Критическим параметром кластеров является:

- A. их размер
- B. их цвет
- C. количество атомов, входящих в их состав
- D. вид атомов, входящих в их состав

№37. Количество атомов, при котором кластер наиболее стабилен, называется:

- A. критическим
- B. предельным
- C. нормальным
- D. магическим

№38. Виды наноструктурных покрытий по размерности структурных элементов (указать лишнее):

- A. нанослойные
- B. нанокристаллические
- C. многослойные с размером каждого слоя в нанодиапазоне
- D. вакуумно-плазменные

№39. Нанослойные покрытия имеют толщину:

- A. 1...100 мм
- B. 1...100 мкм
- C. 1...100 нм
- D. 1...1000 нм

№40. К нанослойным относят покрытия с размером 1...100 нм:

- A. в одном измерении
- B. в двух измерениях
- C. в трех измерениях
- D. кристаллитов покрытия

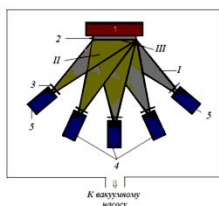
№41. Основным методом получения нанослойных покрытий является метод:

- A. химического осаждения
- B. электрохимического осаждения
- C. молекулярно-лучевой эпитаксии
- D. газотермического осаждения

№42. Метод молекулярно-лучевой эпитаксии применим для получения:

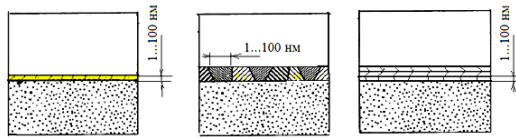
- A. объемных наноматериалов
- B. нанопорошков
- C. пористых наноматериалов
- D. нанослойных покрытий

№43. На рисунке представлена схема:



- A. получения атомных кластеров
- B. электронного микроскопа
- C. сканирующего зондового микроскопа
- D. получения нанослойных покрытий

№44. На рисунке изображены:



- A. виды наноструктурных покрытий по методу получения
- B. виды наноструктурных покрытий по типу подложки
- C. виды наноструктурных покрытий по размерности структурных элементов
- D. другое

№45. Квантовые точки, проволоки, ямы могут быть применены для создания:

- A. нового поколения лазеров
- B. логических элементов и устройств сверхплотной записи информации
- C. высокочувствительных датчиков различных физических величин, в том числе для применения в машиностроении
- D. всех устройств, указанных в пп.А,В,С

№46. Тестовое испытание смоделированных наносистем возможно с помощью программы:

- A. *RasMol*
- B. *Chem3D*
- C. *NanoXplorer*
- D. иной

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2

№1. Особенности структурного состояния наноматериалов, предопределяющими их уникальные свойства, являются (указать лишнее):

- A) изменение соотношения поверхностных и объемных атомов материала
- B) увеличение протяженности поверхностей раздела и их вклада в механизмы прочности и пластичности материала
- C) совпадение размеров кристаллитов с «характерными» размерами для различных физических явлений и свойств
- D) изменение агрегатного состояния при переходе элементов структуры в нанодиапазон

№2. Характеристики механических свойств (предела текучести, временного сопротивления, твердости, ударной вязкости, усталостной прочности) в наноматериалах по сравнению с традиционными аналогами:

- A) снижаются
- B) увеличиваются в несколько раз

- С) увеличиваются в десятки раз
- Д) не изменяются

№3. Уникальной особенностью наноматериалов по сравнению с традиционными аналогами является:

- А) рост прочности при снижении пластичности
- В) рост пластичности при снижении прочности
- С) снижение прочности и пластичности
- Д) оптимальное сочетание пластичности и прочности

№4. В соответствии с геометрическим принципом наноматериалы подразделяют на группы:

- А) нульмерные, одномерные, двумерные
- В) одномерные, двумерные, трехмерные
- С) двумерные, трехмерные
- Д) нульмерные, одномерные, двумерные, трехмерные

№5. Нанокластеры, порошки нанометровых размеров по геометрическому принципу относят к группе наноматериалов:

- А) нульмерных
- В) одномерных
- С) двумерных
- Д) трехмерных

№6. Нанотрубки и нановолокна по геометрическому принципу относят к группе наноматериалов:

- А) нульмерных
- В) одномерных
- С) двумерных
- Д) трехмерных

№7. Нанослойные покрытия по геометрическому принципу относят к группе наноматериалов:

- А) нульмерных
- В) одномерных
- С) двумерных
- Д) трехмерных

№8. Объемные наноматериалы с размером зерна нанометрового диапазона по геометрическому принципу относят к группе наноматериалов:

- A) нульмерных
- B) одномерных
- C) двумерных
- D) трехмерных

№9. Нанокристаллические покрытия по геометрическому принципу относят к группе наноматериалов:

- A) нульмерных
- B) одномерных
- C) двумерных
- D) трехмерных

№10. Основной группой наноматериалов, представленных на мировом рынке, являются:

- A) пористые наноматериалы
- B) нанопорошки
- C) фуллерены
- D) углеродные нанотрубки

№11. Вторым по объемам производства наноматериалом, представленном на мировом рынке, являются:

- A) пористые наноматериалы
- B) нанопорошки
- C) фуллерены
- D) углеродные нанотрубки

№12. В связи с развитием нанотехнологий семейство аллотропных модификаций углерода дополнилось (указать лишнее):

- A) фуллереном
- B) углеродными нанотрубками
- C) графеном
- D) алмазом

№13. Сферические и сфероидальные полые внутри кластеры – многоатомные молекулы углерода, замкнутая поверхность которых образована правильными многогранниками из атомов углерода, называются:

- A) фуллереном
- B) углеродными нанотрубками
- C) графеном

D) алмазом

№14. Наиболее устойчивыми и применяемыми из фуллеренов являются молекулы, состоящие из:

- A) 5-ти атомов углерода
- B) 30-ти атомов углерода
- C) 50-ти атомов углерода
- D) 60-ти атомов углерода

№15. Фуллерены являются перспективным сырьевым материалом для создания:

- A) кристаллических материалов
- B) полимеров
- C) покрытий
- D) всех видов материалов, указанных в пп. А, В, С

№16. Области применения фуллеренов являются:

- A) микроэлектроника
- B) энергетика
- C) машиностроение и энергетика
- D) микроэлектроника, энергетика, машиностроение

№17. Протяженные структуры в виде полого цилиндра, состоящие из одного или нескольких свернутых в трубку графитовых слоев углеродных атомов, называются:

- A) фуллереном
- B) углеродными нанотрубками
- C) графеном
- D) алмазом

№18. Удельная прочность углеродных нанотрубок по сравнению со сталью:

- A) в 5 раз меньше
- B) в 20 раз меньше
- C) в 5 раз больше
- D) в 100 раз больше

№19. Большой интерес к нанотрубкам, чем к фуллеренам, объясняется:

- A) их меньшей стоимостью
- B) большей производительностью технологии получения
- C) большей протяженностью, технологичностью и возможностью интеграции в макроструктуры

D) иным

№20. Основными методами получения объемных наноматериалов являются:

- A) порошковая металлургия
- B) методы интенсивной пластической деформации
- C) методы осаждения покрытий
- D) все технологии, указанные в пп. А, В, С

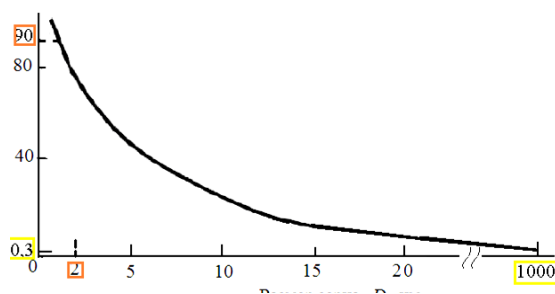
№21. Основными методами интенсивной пластической деформации (ИПД), обеспечивающими измельчение микроструктуры в металлах и сплавах до наноразмеров, являются (указать лишнее):

- A) кручение под давлением
- B) равноканальное угловое прессование
- C) всесторонняя ковка
- D) порошковая металлургия

№22. Для получения нанокристаллических покрытий наиболее приемлемы методы:

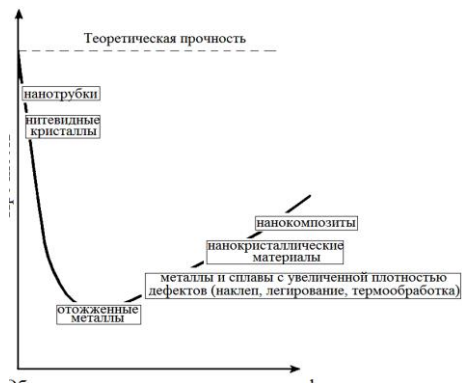
- A) химического осаждения покрытий из паровой фазы
- B) физического осаждения покрытий из паровой фазы
- C) электрохимического осаждения
- D) газотермические методы

№23. На рисунке представлена:



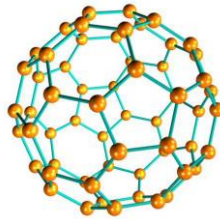
- A) зависимость объемной доли границ раздела от размера зерна
- B) зависимость прочности от плотности атомарных дефектов в материале
- C) соотношение между диаметром зерна и объемной долей поверхностного слоя
- D) иное

№24. На рисунке представлена:



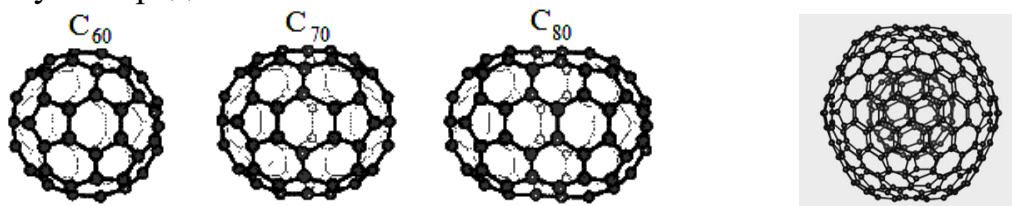
- A) зависимость объемной доли границ раздела от размера зерна
- B) зависимость прочности от плотности атомарных дефектов в материале
- C) соотношение между диаметром зерна и объемной долей поверхностного слоя
- D) иное

№25. На рисунке представлена:



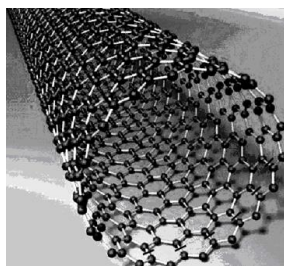
- A) кристаллическая решетка графита
- B) кристаллическая решетка графена
- C) кристаллическая решетка алмаза
- D) молекула фуллера

№26. На рисунке представлены:



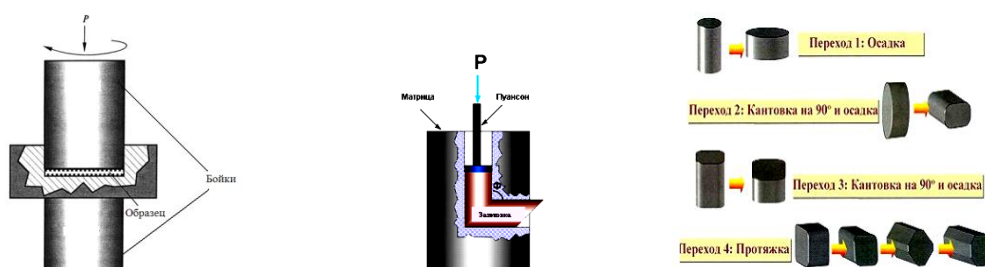
- A) виды решеток графита
- B) виды решеток графена
- C) виды решеток алмаза
- D) виды молекул фуллера

№27. На рисунке представлена:



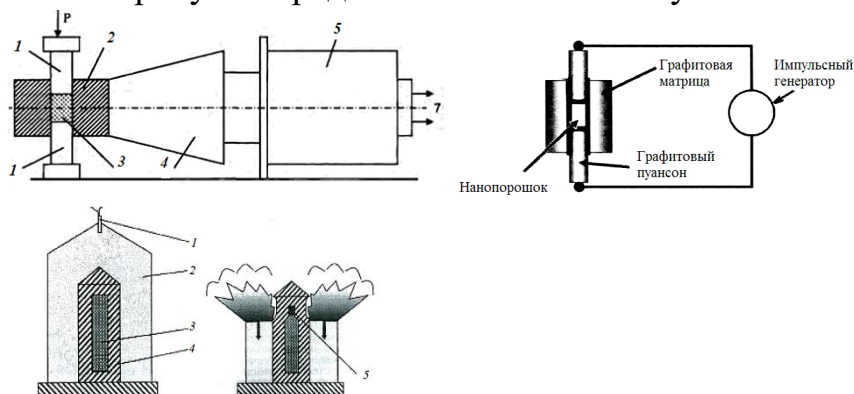
- A) структура графита
- B) структура графена
- C) структура алмаза
- D) структура углеродной нанотрубки

№28. На рисунке представлены технологии получения объемных наноматериалов:



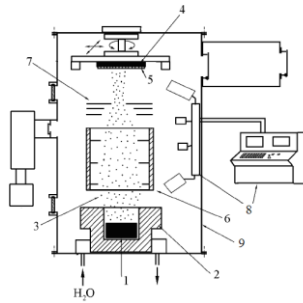
- A) методом порошковой металлургии
- B) методом физического осаждения покрытий
- C) методом интенсивной пластической деформации
- D) комбинированным методом

№29. На рисунке представлены схемы получения объемных наноматериалов:



- A) методом порошковой металлургии
- B) методом физического осаждения покрытий
- C) методом интенсивной пластической деформации
- D) комбинированным методом

№30. На рисунке представлена схема получения объемных наноматериалов:

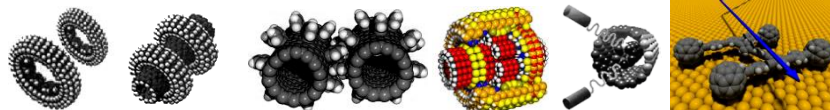


- A) методом порошковой металлургии
- B) методом физического осаждения покрытий
- C) методом интенсивной пластической деформации
- D) комбинированным методом

№31. Основными направлениями, в которых может быть достигнут значительный эффект в машиностроении благодаря применению нанотехнологий, являются:

- A) увеличение ресурса режущих и обрабатывающих инструментов на основе применения наноструктурных инструментальных материалов
- B) внедрение нанотехнологических разработок в модернизацию парка высокоточных и прецизионных станков
- C) создание методов измерений и позиционирования, которые обеспечат адаптивное управление режущим инструментом обрабатываемой поверхности детали и обрабатывающей поверхности инструмента непосредственно в ходе технологического процесса
- D) все направления, указанные в пп.А,В,С

№32. На рисунке представлены:



- A) различные типы наноматериалов конструкционного и инструментального назначения
- B) различные типы НЭМС
- C) различные типы устройств для транспортировки и хранения энергии
- D) различные типы строительных наноматериалов

№33. Основными секторами рынка продукции нанотехнологий (по степени значимости) являются:

- A) наноматериалы, нанoeлектроника, медицина и фармакология, химическая промышленность, экология
- B) нанoeлектроника, медицина и фармакология, химическая промышленность, экология, наноматериалы

- С) медицина и фармакология, наноматериалы, наноэлектроника, химическая промышленность, экология
- Д) экология, наноматериалы, наноэлектроника, медицина и фармакология, химическая промышленность

№34. Приоритетным направлением развития нанотехнологий является:

- А) сфера наноэлектроники
- В) сфера медицины и фармакологии
- С) сфера экологии
- Д) сфера наноматериалов

№35. Особенностью наноматериалов конструкционного назначения является:

- А) предельно высокая прочность
- В) сочетание высокой прочности и пластичности
- С) высокая удельная прочность
- Д) реализация всех свойств, указанных в пп.А,В,С

№36. Нанокompозиты содержат упрочнитель в виде:

- А) наночастиц, нановолокон
- В) наночастиц, нановолокон, нанослоев
- С) нановолокон, нанослоев
- Д) нановолокон

№37. Примерами применения наноматериалов инструментального назначения являются:

- А) нанопорошки в качестве абразива для сверхтонкой механической обработки поверхностей деталей
- В) металлообрабатывающий инструмент (сверла, фрезы) из наноструктурных керамических материалов, карбидов тугоплавких металлов
- С) алмазно-абразивный инструмент на металлических связках с упрочняющими нанодобавками в виде углеродных нанотрубок
- Д) все виды материалов, представленные в пп.А,В,С

№38. Самодиагностика и самовосстановление поврежденных структур в наномасштабе является примером проявления:

- А) наноразмерности материалов
- В) «интеллектуальности» наноматериалов
- С) крупнокристаллического строения материалов
- Д) иное

№39. Перестройка наноструктур и повышение их сопротивления разрушению при внешнем воздействии является примером проявления:

- A) наноразмерности материалов
- B) «интеллектуальности» наноматериалов
- C) крупнокристаллического строения материалов
- D) иное

Тема 6. Применение наноматериалов и нанотехнологий в различных отраслях промышленности

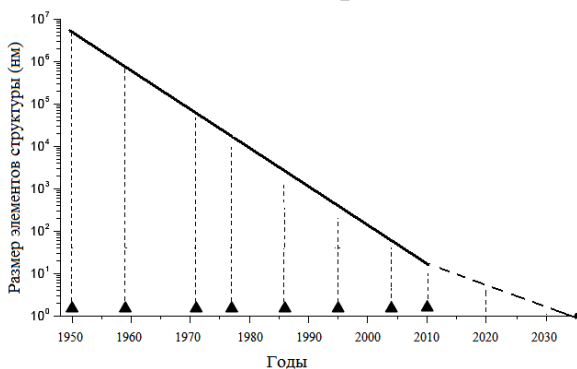
№40. Уменьшение размеров элементов структуры выступает основным средством прогресса технологий:

- A) машиностроения
- B) металлургии
- C) микроэлектроники
- D) электроэнергетики

№41. Размер минимального элемента микросхем составляет:

- A) 100 мкм
- B) 100 нм
- C) 45 нм
- D) 10 нм

№42. На рисунке представлена динамика развития:



- A) машиностроения
- B) металлургии
- C) микроэлектроники
- D) энергетики

№43. МЭМС и НЭМС – это устройства:

- A) преобразующие электрические величины – силу тока, напряжение в соответствующее линейное или угловое перемещение
- B) преобразующие линейные перемещения в угловое
- C) преобразующие силу тока в напряжение

D) преобразующие линейные перемещения во вращательное

№44. Основными направлениями развития энергетики, связанными с применением нанотехнологий, являются (указать лишнее):

- A) увеличение ресурса режущих и обрабатывающих инструментов на основе применения наноструктурных инструментальных материалов
- B) разработка новых альтернативных ресурсосберегающих источников энергии и топливных элементов
- C) существенное повышение эффективности, увеличение КПД и снижением стоимости устройств преобразования солнечной энергии
- D) синтез новых материалов для создания устройств, предназначенных для транспортировки и хранения энергии

№45. Синергетический эффект в технологическом развитии означает:

- A) взаимодействие технологий, относящихся к различным сферам деятельности
- B) усиление технологий, относящихся к различным сферам деятельности
- C) создание новых возможностей технологического развития и новых применений продуктов различных технологий
- D) взаимодействие технологий, относящихся к различным сферам деятельности, их усиление, создание новых возможностей технологического развития и новых применений конечных продуктов

№46. Наиболее финансируемым и динамично развивающимся видом научно-исследовательской деятельности в мире является:

- A) область физики
- B) область химии
- C) область биологии
- D) область нанотехнологий

№47. В настоящее время на мировом рынке товаров и услуг представлено товаров – продуктов наноиндустрии:

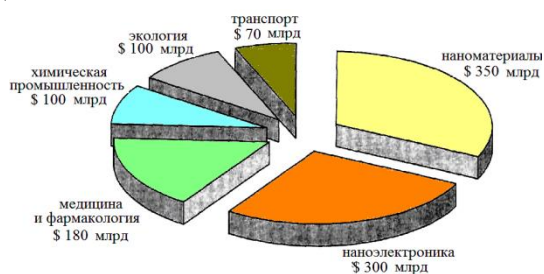
- A) более 50-ти
- B) около 100
- C) более 5 тыс.
- D) более 50 тыс.

№48. Современный мировой рынок нанотехнологий в год составляет:

- A) от 5 до 10 млн долларов
- B) от 30 до 100 млн долларов
- C) около 5 млрд долларов

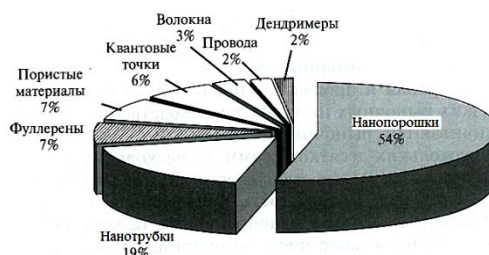
D) от 1 до 5 млн долларов

№49. На рисунке представлены:



- A) основные перспективные секторы рынка продукции нанотехнологий и предполагаемое их финансирование в ближайшие 5 лет
- B) основные перспективные секторы рынка продукции нанотехнологий и предполагаемое их финансирование в ближайшие 10 лет
- C) секторы рынка нанотехнологий в настоящее время
- D) основные перспективные секторы рынка продукции нанотехнологий и предполагаемое их финансирование в ближайшие 50 лет

№50. На рисунке показаны:



- A) различные виды наноматериалов, представленные сегодня на мировом рынке
- B) различные виды наноматериалов, которые могут быть получены с помощью нанотехнологий в ближайшей перспективе
- C) различные виды наноматериалов, которые могут быть получены с помощью нанотехнологий в отдаленной перспективе
- D) другое

2. ВОПРОСЫ ПО КУРСУ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА

1. Основные понятия и определения нанотехнологий
2. Наноматериалы. Концепция и виды
3. Основные этапы становления и развития нанонауки, нанотехники, нанопроизводства
4. Междисциплинарный характер нанотехнологий
5. Основные требования к методам исследования наноструктур. Общая характеристика
6. Технологии сканирующей зондовой микроскопии: принципы реализации, виды СЗМ, роль в создании нанобъектов генеративным методом
7. Наноиндентирование: особенности метода испытаний, получаемые характеристики
8. Элементарные объекты и механизмы генеративных методов нанотехнологического конструирования
9. Нисходящие и восходящие подходы в нанотехнологическом производстве
10. Атомно-молекулярная сборка объектов и материалов с помощью методов сканирующей зондовой микроскопии
11. Сущность принципов самоорганизации и самосборки
12. Элементарные объекты самосборки. Роль атомных кластеров
13. Наноориентированные технологии конструирования поверхности
14. Нанослойные покрытия как пример восходящей технологии конструирования поверхности на наноуровне. Методы формирования, свойства и области применения
15. Виды и назначение методов моделирования наноструктур
16. Особенности структуры и свойств наноматериалов
17. Механические свойства наноматериалов по сравнению с традиционными аналогами
18. Принципы классификации наноматериалов. Геометрический («мерный») принцип
19. Нанопорошки: технологии получения, свойства, применение

20. Кластерные структуры на основе углерода. Виды материалов, свойства, применение
21. Фуллерены: структура, свойства, области перспективного применения
22. Углеродные нанотрубки: особенность свойств, применение
23. Основные методы получения объемных наноматериалов и краткая их характеристика
24. Наноматериалы, получаемые методом порошковой металлургии: основные группы материалов, области применения
25. Реализация методов интенсивной пластической деформации для изготовления объемных наноматериалов. Свойства и области применения получаемых материалов
26. Нанокристаллические покрытия на рабочих поверхностях: методы получения, свойства, применения
27. Многослойные наноструктурные покрытия и возможности их применения в машиностроении
28. Приоритетные направления применения нанотехнологий
29. Применение нанотехнологий в машиностроении
30. Конструкционные наноматериалы
31. Наноматериалы инструментального назначения
32. Особенности формирования и применения лезвийных и абразивных инструментальных наноматериалов
33. Создание «интеллектуальных» наноматериалов на наноуровне
34. Применение нанотехнологий в энергетике
35. Применение нанотехнологий в строительстве
36. Применение нанотехнологий в микроэлектронике
37. Перспективы применения микро- и наноэлектромеханических систем
38. Мультидисциплинарный характер нанотехнологий и их роль в общем технологическом развитии
39. Экономические аспекты нанотехнологий
40. Рынок нанотехнологий. Основные продукты нанотехнологий на мировом рынке
41. Социальные последствия применения нанотехнологий
42. Основные разработки в области нанотехнологий НТУ «ХПИ»

3. ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Хронология развития нанонауки, нанотехнологии, нанопроизводства
2. «Интуитивные» и природные нанотехнологии
3. Особенности методов диагностики наноструктур. Типы современных СЗМ и их возможности
4. Элементарные объекты и методы нанотехнологического конструирования
5. Методы получения кластеров и возможности их применения для конструирования наноструктур
6. Физические, химические и механические свойства наноматериалов, причины их отличия от свойств традиционных аналогов
7. Основные признаки классификации наноматериалов
8. Методы получения фуллеренов и нанотрубок. Возможные сферы применения данных материалов, в т.ч. в машиностроении
9. Основные методы формирования наноструктурных покрытий на рабочих поверхностях. Сферы применения
10. Наноматериалы конструкционного и инструментального назначения
11. «Интеллектуальность» наноматериалов и ее применение
12. Нанотехнологические разработки в НТУ «ХПИ»
13. Исследование конструкционных и инструментальных наноматериалов на кафедре ИТМ
14. Реальные перспективы применения нанотехнологий
15. Экономические аспекты развития и применения нанотехнологий