

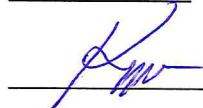
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кузько Андрей Евгеньевич  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 12.09.2022 19:15:31  
Уникальный программный ключ:  
72581f52caba063db3331b3cc54ec107395c8caf

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

НМО и ПФ



Кузько А.Е.

«16» февраля 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Микро- и наносистемы в технике и технологии  
(наименование дисциплины)

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(код и наименование ОПОП ВО)

Курск – 2022

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Нанокластеры. Классическая теория зародышеобразования
2. Методы синтеза кластеров
3. Теоретическая модель кластера
4. Классификация наноструктур
5. Нульмерные наноструктуры
6. Одномерные наноструктуры
7. Углеродные нанотрубки
8. История открытия углеродных нанотрубок
9. Структура углеродных нанотрубок
10. Многостенные нанотрубки
11. Механизмы роста нанотрубок
12. Синтез углеродных нанотрубок
13. Физические свойства углеродных нанотрубок
14. Осаждение пленок из газовой фазы
15. Кинетика и термодинамика процессов роста пленок
16. Механизмы роста пленок
17. Физические методы осаждения пленок
18. Методы химического осаждения пленок
19. Пленки Ленгмюра-Блоджетт
20. Сокращение поверхностных связей, энергия связывания и отношение поверхности к объему
21. Зависимость зонной структуры от размера наночастиц
22. Размерность фотонных кристаллов
23. Основы теории фотонных кристаллов: одномерный случай
24. Методы формирования фотонных кристаллов
25. Кристаллическая структура синтетических опалов
26. Фотонные кристаллы на основе синтетических опалов
27. Материалы на основе фотонных кристаллов. Области применения
28. Магнитные наноматериалы
29. Закон Холла-Петча
30. Нанокompозиты. Армирование. Адгезионная прочность
31. Физические методы синтеза
32. Классификация методов литографии
33. Оптическая литография
34. Электронно-лучевая литография
35. Ионно-лучевая литография
36. Безмасочная литография
37. Технологии нанопечати
38. Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ)
39. Сканирующая туннельная микроскопия
40. Атомно-силовая микроскопия

41. Автоионная микроскопия (АИМ)
42. Методы электронной микроскопии
43. Формирование изображения
44. Возможности электронной микроскопии
45. Радиоспектроскопия
46. Микроволновая спектроскопия
47. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР)
48. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР)
49. ИК и КР-спектроскопия
50. Мессбауэровская спектроскопия
51. Основы теории дифракции
52. Преобразование энергии
53. Электростатические актюаторы
54. Магнитные актюаторы
55. Пьезоэлектрические актюаторы
56. Тепловые актюаторы
57. Квантовые компьютеры
58. Магнитные носители информации
59. Конструкционные наноматериалы для медицины
60. Магнитные наноматериалы в медицине
61. Магнито-жидкостная гипертермия

***Шкала оценивания: 5-балльная.***

***Критерии оценивания:***

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

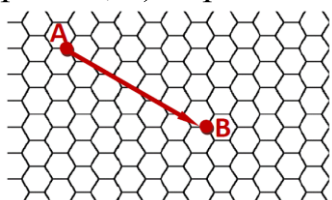
**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

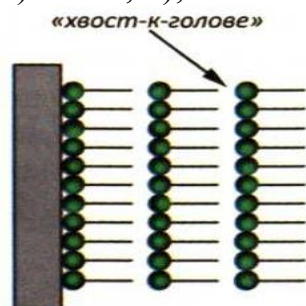
### 2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1. Какой тип свертки будет у углеродной нанотрубки, если ее можно получить совмещением точек А и В на схеме: 1) зигзагообразная; 2) креслообразная; 3) хиральная



2. Какой тип пленки Ленгмюра-Блоджетт изображен на рисунке?

1) X-тип, 2) Z-тип 3) Y-тип



3. В результате анализа конечного участка кривой намагничивания магнитной жидкости может быть получена информация о: 1) распределении частиц магнитной жидкости по размерам 2) магнитных наночастицах, составляющих наиболее крупную фракцию; 3) самых мелких магнитных наночастицах 4) среднем размере магнитных наночастиц

4. Как связаны между собой намагниченность и магнитная восприимчивость?

1) Магнитная восприимчивость - это производная от намагниченности по величине магнитного поля; 2) Магнитная восприимчивость получается инте-

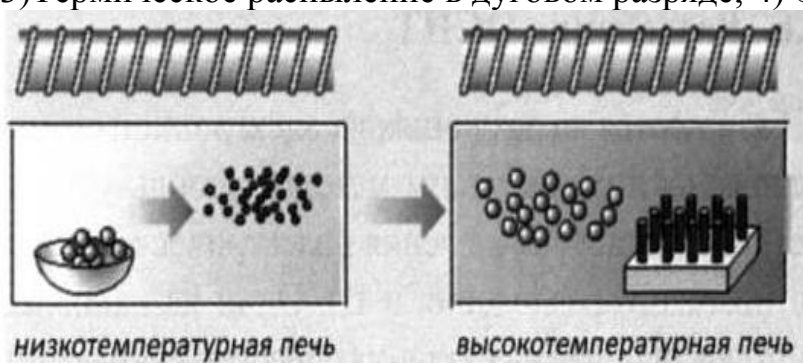
гированием намагниченности по величине магнитного поля; 3) Это взаимобратные величины

5. Какой из методов получения тонких пленок лучше всего подходит для осаждения на объект сложной формы? 1) молекулярно-лучевая эпитаксия; 2) CVD-метод; 3) импульсное лазерное осаждение; 4) распыление

6. Углеродные нанотрубки могут проявлять свойства: 1) Только металлические; 2) Только полупроводниковые; 3) Металлические и полупроводниковые; 4) Металлические, полупроводниковые и диэлектрические

7. Жидкие кристаллы были открыты группой ученых: 1) Фридрих Рейницер и Отто фон Леман; 2) Роберт Кёрл, Харольд Крото, Ричард Смолли; 3) Андрей Гейм и Константин Новоселов; 4) Джон Саджев и Эли Яблонович

8. Какой метод получения углеродных нанотрубок изображен на рисунке? 1) Лазерное распыление; 2) Каталитический крекинг углеводородов; 3) Термическое распыление в дуговом разряде; 4) Электролитический синтез



9. Модели структуры многостенных углеродных нанотрубок: 1) свиток; 2) "русская матрешка"; 3) все перечисленное верно; 4) смешанные конфигурации

10. Соединения фуллеренов, в которых присоединённые атомы, ионы или молекулы: 1) Экзоэдральные соединения; 2) Эндоэдральные соединения; 3) Супрадральные соединения; 4) Парадральные соединения

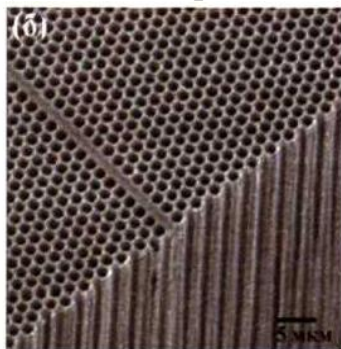
11. Классическая теория зародышеобразования утверждает, что: 1) частицы отрываются от твердой поверхности и, совершая броуновское движение, агрегируются в кластеры в газовой среде; 2) зарождающиеся кластеры новой фазы ведут себя как сферические жидкие капли, находящиеся в атмосфере пересыщенного пара; 3) молекулы газа оседают на подложке с расположенными на ней в определенном порядке центрами зародышеобразования (молекулами катализатора)

12. Температура фазового перехода 2 рода, связанного со скачкообразным изменением свойств симметрии вещества (например, магнитной — в ферромагнетиках, электрической — в сегнетоэлектриках, кристаллохимической — в упорядоченных сплавах) называется: 1) Константой анизотропии; 2) Точкой Нееля; 3) Точкой Кюри; 4) Параметром Вейса

13. К параметрам, характеризующим магнитные свойства ферромагнитных систем, НЕ относятся: 1) индексы Миллера; 2) намагниченность насыщения;

3) остаточная намагниченность; 4) коэрцитивная сила; 5) магнитная восприимчивость

14. Изображенный на рисунке фотонный кристалл обладает периодичностью: 1) в 2-х измерениях; 2) в 1-м измерении; 3) в 3-х измерениях

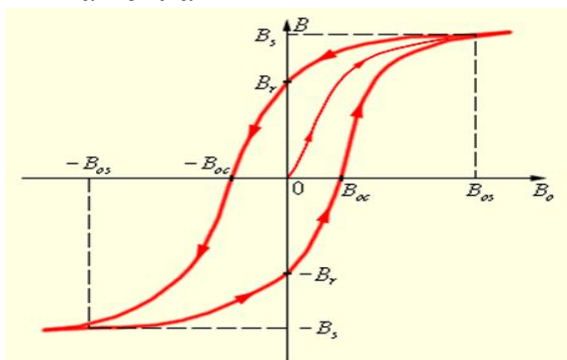


15. Какой из микроскопов изобретён позже остальных? 1) Просвечивающий электронный микроскоп; 2) Сканирующий силовой микроскоп; 3) Сканирующий туннельный микроскоп; 4) Растровый микроскоп

16. В результате анализа начального участка кривой намагничивания магнитной жидкости может быть получена информация о: 1) распределении частиц магнитной жидкости по размерам; 2) самых мелких магнитных наночастицах; 3) магнитных наночастицах, составляющих наиболее крупную фракцию; 4) среднем размере магнитных наночастиц

17. Плазмоном называют: 1) квазичастицу, отвечающую коллективным колебаниям свободных электронов в металле; 2) коллективное возбуждение, связанное с вихревым движением в жидкости; 3) незаполненную валентную связь, которая проявляет себя как положительный заряд, по абсолютной величине равный заряду электрона; 4) квазичастицу, имеющую тот же заряд и спин, что и электрон, но отличающуюся массой

18. На петле гистерезиса, изображенной на рисунке, величина  $B_s$  – это: 1) Остаточная намагниченность; 2) Намагниченность насыщения; 3) Коэрцитивная сила



19. Какими обязательными свойствами должен обладать кантилевер? 1) Должен быть выполнен из магнитного материала; 2) Должен проводить электрический ток; 3) Должен быть гибким с известной жесткостью; 4) Должен быть выполнен из закалённой стали

20. Какое из высказываний соответствует определению нанотехнологии, данному в Национальной нанотехнологической инициативе США? 1) Суще-

ность нанотехнологии в способности работать на молекулярном уровне, атом за атомом создавать большие структуры с фундаментально новой молекулярной организацией; 2) Нанотехнология - это технология создания наноматериалов; 3) Нанотехнология - это технология будущего; 4) Суть нанотехнологии в создании наномеханизмов

21. Что означает относящийся к созданию нанообъектов термин "Top down"?

1) Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул; 2) Диспергирование, уменьшение размера объекта; 3) Создание наноструктурированного слоя на нижней поверхности объекта; 4) Создание наноструктурированного слоя осадительными методами

22. Какой из фуллеренов является наиболее устойчивым? 1) C<sub>80</sub>; 2) C<sub>70</sub>; 3) C<sub>60</sub>; 4) C<sub>50</sub>

23. "Магическое число" это: 1) определенное число атомов в кластере, обеспечивающее высокую стабильность системы; 2) энергия, необходимая для начала процесса кластерообразования; 3) отношение количества поверхностных атомов к общему числу атомов в частице; 4) избыточная поверхностная энергия

24. К одномерным наноструктурам НЕ относятся: 1) нанонити; 2) свободные кластеры; 3) нанопояса; 4) наностержни

25. Магнитные жидкости на основе синтетического масла НЕ используются: 1) в космической сфере; 2) в автомобилестроении; 3) в медицине; 4) для сбора нефтяных разливов;

26. Единицы измерения намагниченности: 1) А/м; 2) В/м; 3) А\*м; 4) А/м<sup>2</sup>

27. Почему квантовые точки называют искусственными атомами?: 1) В квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме 2) Квантовая точка имеет размеры атома; 3) Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам 4) вантовая точка, как и атом, имеет ядро

28. Плазмоном называют: 1) квазичастицу, отвечающую коллективным колебаниям свободных электронов в металле; 2) коллективное возбуждение, связанное с вихревым движением в жидкости; 3) незаполненную валентную связь, которая проявляет себя как положительный заряд, по абсолютной величине равный заряду электрона; 4) квазичастицу, имеющую тот же заряд и спин, что и электрон, но отличающуюся массой

29. Какой метод НЕ относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон? 1) Биотехнологический; 2) Пиролитический; 3) Лазерно-термический; 4) Дуговой

30. Какая из наноструктур является термодинамически неустойчивой?: 1) Наноструктуры, формирующиеся интенсивной пластической деформацией; 2) Мицеллы; 3) Углеродные нанотрубки; 4) Микроэмульсии

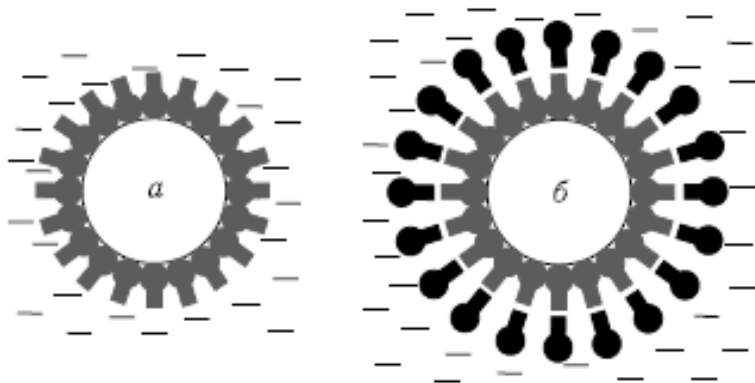
31. Какие наноструктуры обнаружены в шунгитовых породах? 1) Фуллерены; 2) Однослойные нанотрубки; 3) Липосомы; 4) Магнитные жидкости

32. В каких устройствах применяется магнитная жидкость? 1) Динамики; 2) Кинескопы; 3) Транзисторы; 4) Устройства смазки магнитных лент

33. В результате анализа начального участка кривой намагничивания магнитной жидкости может быть получена информация о

1)самых мелких магнитных наночастицах;2)распределении частиц магнитной жидкости по размерам; 3)магнитных наночастицах, составляющих наиболее крупную фракцию;4)среднем размере магнитных наночастиц.

34. Стабилизированные магнитные наночастицы в неполярной дисперсионной среде изображены на рисунке



1) а; 2) б; 3)Верного ответа нет;4)Возможны варианты и а и б

35. Как связаны между собой намагниченность и магнитная восприимчивость?: 1) Магнитная восприимчивость получается интегрированием намагниченности по величине магнитного поля; 2) Это взаимобратные величины; 3) Магнитная восприимчивость - это производная от намагниченности по величине магнитного поля; 4) верного ответа нет

36. К полярным жидкостям-носителям относится: 1) керосин; 2) водно-спиртовой раствор; 3) полиэтилсилоксан; 4) минеральное масло; 5) фторорганика

37. Остаточной намагниченностью НЕ обладают: 1) верного ответа нет; 2) постоянные магниты; 3) магнитные жидкости; 4) ферросуспензии

38. Какой моделью описывается магнитная жидкость? 1) Ферромагнитный газ; 2) Идеальный газ; 3) Парамагнитный газ; 4) Броуновское движение микроскопических магнитов

39. Что такое размерный эффект в технологии наноматериалов? 1) Изменение размера нанобъектов в зависимости от состава; 2) Изменение размера нанобъектов в зависимости от внешних условий; 3) Изменение свойств нанобъектов в зависимости от размера элементов их структуры

40. Размер частиц магнитной жидкости обычно составляет около 1)100 нм; 2) 10 нм; 3)1 нм; 4) 1 мкм.

41. Что из перечисленного нельзя отнести к нульмерным наноструктурам?

1) самособирающиеся слои; 2) наночастицы в оболочке; 3)кластеры в матрице; 4) стабилизированные кластеры, квантовые точки; 5) свободные кластеры

42. "Магическое число" это



- 1) энергия, необходимая для начала процесса кластерообразования;
- 2) определенное число атомов в кластере, обеспечивающее высокую стабильность системы;
- 3) отношение количества поверхностных атомов к общему числу атомов в частице;
- 4) избыточная поверхностная энергия

43. Что означает относящийся к созданию нанообъектов термин "Top down"?

- 1) Создание наноструктурированного слоя на нижней поверхности объекта;
- 2) Диспергирование, уменьшение размера объекта;
- 3) Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул;
- 4) Создание наноструктурированного слоя осадительными методами.

44. К методам формирования одномерных наноструктур относятся:

- 1) искусственное замедление роста определенных граней с использованием поверхностно-активных веществ;
- 2) использование пространственного ограничения реакционной зоны для формирования анизотропных наноструктур;
- 3) все перечисленные методы;
- 4) формирование одномерных наночастиц с использованием самосборки отдельных кластеров;
- 5) механическая деформация объемного материала.

45. Температура фазового перехода 2 рода, связанного со скачкообразным изменением свойств симметрии вещества (например, магнитной — в ферромагнетиках, электрической — в сегнетоэлектриках, кристаллохимической — в упорядоченных сплавах) называется

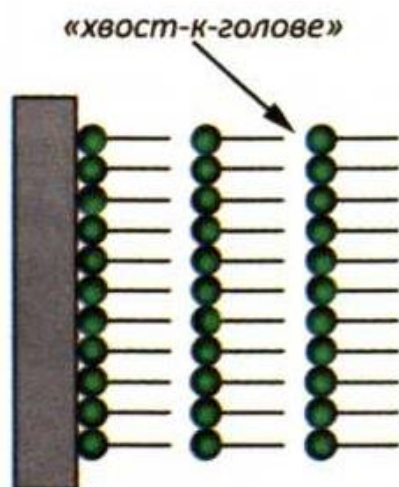
- 1) Точкой Нееля;
- 2) Константой анизотропии;
- 3) Точкой Кюри;
- 4) Параметром Вейса.

46. Какой из методов получения тонких пленок лучше всего подходит для осаждения на объект сложной формы? 1) молекулярно-лучевая эпитаксия; 2) импульсное лазерное осаждение; 3) распыление; 4) CVD-метод

47. Углеродные нанотрубки могут проявлять свойства

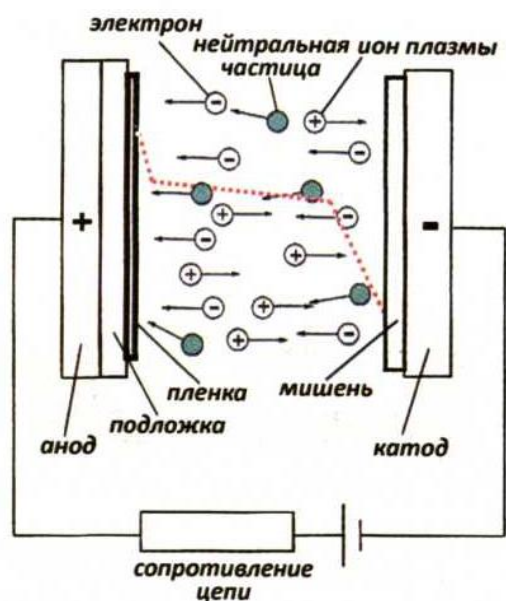
- 1) Металлические и полупроводниковые ;
- 2) Только полупроводниковые;
- 3) Только металлические;
- 4) Металлические, полупроводниковые и диэлектрические.

48. Какой тип пленки Ленгмюра-Блоджетт изображен на рисунке?



- 1) Z-тип;
- 2) X-тип;
- 3) Y-тип.

49. На рисунке изображена схема установки по получению пленок методом



1) импульсного лазерного осаждения; 2) молекулярно-лучевой эпитаксии; 3) распылительного осаждения; 4) химического осаждения из газовой фазы

50. Как шаблон для создания фотонных кристаллов используются  
1) опалы; 2) изумруды; 3) рубины; 4) алмазы.

51. Какой из фуллеренов является наиболее устойчивым?

1) C80; 2) C50; 3) C60; 4) C70.

52. Какими обязательными свойствами должен обладать кантилевер?

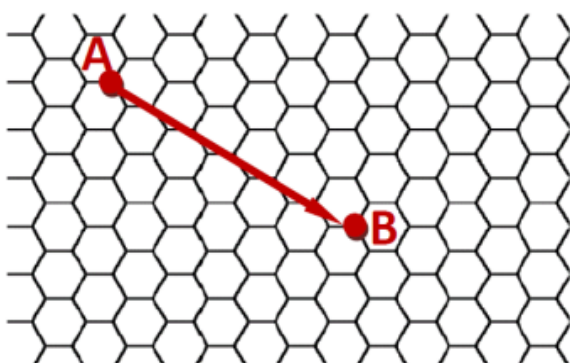
1) Должен проводить электрический ток; 2) Должен быть выполнен из магнитного материала; 3) Должен быть выполнен из закалённой стали; 4) Должен быть гибким с известной жесткостью

53. К нульмерным наноструктурам относятся 1) квантовые точки; 2) углеродные нанотрубки; 3) гетероструктуры; 4) нанокompозиты.

54. Единицы измерения намагниченности

1) В/м; 2) А\*м; 3) А/м<sup>2</sup>; 4) А/м.

55. Какой тип свертки будет у углеродной нанотрубки, если ее можно получить совмещением точек А и В на схеме?



1) креслообразная; 2) зигзагообразная; 3) хиральная.

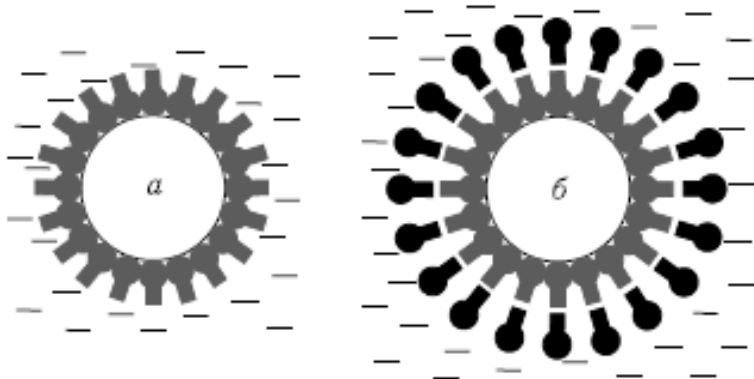
56. При осаждении тонких пленок химическое разложение как тип воздействия применяется в

1) CVD-методе; 2) импульсном лазерном осаждении; 3) молекулярно-лучевой эпитаксии.

57. В результате анализа начального участка кривой намагничивания магнитной жидкости может быть получена информация о

1)самых мелких магнитных наночастицах;2)распределении частиц магнитной жидкости по размерам; 3)магнитных наночастицах, составляющих наиболее крупную фракцию;4)среднем размере магнитных наночастиц.

58. Стабилизированные магнитные наночастицы в неполярной дисперсионной среде изображены на рисунке

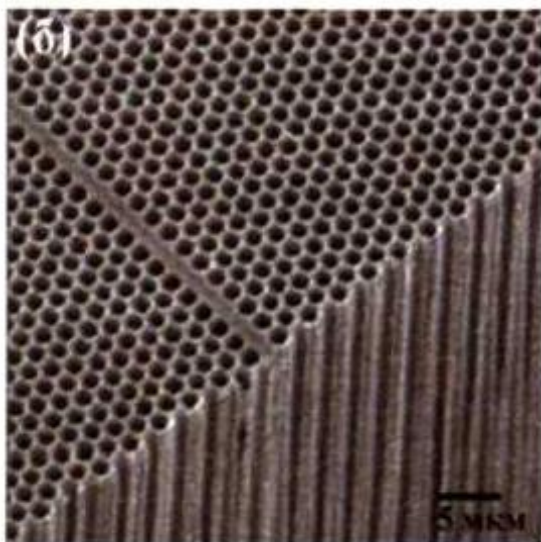


1) а; 2) б; 3)Верного ответа нет;4)Возможны варианты а и б

59. Жидкие кристаллы были открыты группой ученых

1) Роберт Кёрл, Харольд Крото, Ричард Смолли;2)Андрей Гейм и Константин Новоселов; 3)Фридрих Рейницер и Отто фон Леман; 4) Джон Саджев и Эли Яблонович.

60. Изображенный на рисунке фотонный кристалл обладает периодичностью



1)в 2-х измерениях;2)в 1-м измерении; 3)в 3-х измерениях.

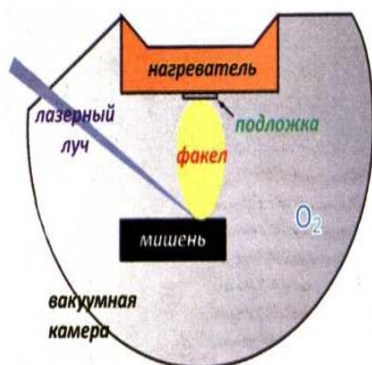
61. Магнитный гистерезис – это

1)дальний ферромагнитный порядок магнитных моментов атомов или ионов; 2)явление зависимости вектора намагничивания в веществе не только от приложенного внешнего поля, но и от предыстории данного образца;3)явление фазового перехода 2 рода, связанного со скачкообразным изменением магнитных свойств вещества.

62. Что из перечисленного НЕ является перспективной сферой применения фотонных кристаллов?

1)Создание новых приборов квантовой электроники и вычислительной техники; 2)Системы передачи информации в телекоммуникациях; 3)Технологии упрочнения конструкционных материалов;4)Создание низкопороговых лазерных излучателей видимого и ближнего инфракрасного диапазонов;5)Верного ответа нет.

63. На рисунке изображена схема установки по получению пленок методом



1) импульсного лазерного осаждения; 2) молекулярно-лучевой эпитаксии; 3) распылительного осаждения; 4) химического осаждения из газовой фазы

64. Соединения фуллеренов, в которых присоединённые атомы, ионы или молекулы находятся снаружи углеродной оболочки, называются:

1)Экзоэдральные соединения; 2) Эндоэдральные соединения;

3)Супрадральные соединения; 4) Какой метод НЕ относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон?:

1) Биотехнологический; 2) Пиролитический; 3) Лазерно-термический; 4) Дуговой

65. Какие наноструктуры обнаружены в шунгитовых породах?: 1) Однослойные нанотрубки; 2) Фуллерены; 3) Липосомы; 4) Магнитные жидкости

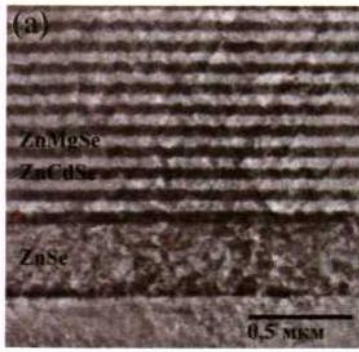
66. В каких устройствах применяется магнитная жидкость?: 1) Кинескопы; 2) Транзисторы; 3) Динамики; 4) Устройства смазки магнитных лент

67. Какая основная цель добавления олеиновой кислоты в дисперсию магнитных частиц при создании магнитной жидкости?: 1) для получения непрозрачной жидкости; 2) для увеличения вязкости; 3) для подкисления среды; 4) для создания структурно-механического барьера на поверхности частиц;

68. Что из перечисленного НЕ является перспективной сферой применения фотонных кристаллов?: 1) Создание новых приборов квантовой электроники и вычислительной техники; 2) Системы передачи информации в телекоммуникациях; 3) Создание низкопороговых лазерных излучателей видимого и ближнего инфракрасного диапазонов; 4) Технологии упрочнения конструкционных материалов; 5) Верного ответа нет

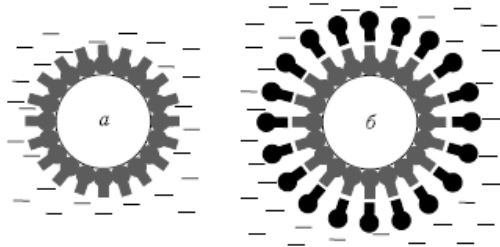
69. Изображенный на рисунке фотонный кристалл обладает периодичностью:

1) в 1-м измерении; 2) в 2-х измерениях; 3) в 3-х измерениях



70. К параметрам, характеризующим магнитные свойства ферромагнитных систем, НЕ относятся: 1) намагниченность насыщения; 2) остаточная намагниченность; 3) индексы Миллера; 4) коэрцитивная сила; 5) магнитная восприимчивость

71. Стабилизированные магнитные наночастицы в неполярной дисперсионной среде изображены на рисунке: 1) а; 2) б; 3) Верного ответа нет; 4) Возможны варианты и а и б

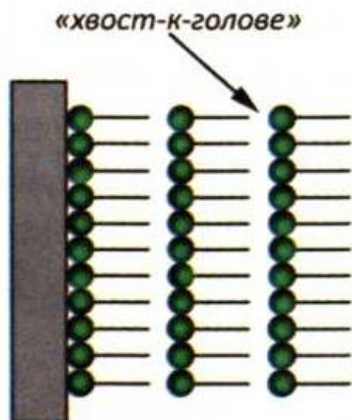


72. Наиболее часто встречаемыми дефектами однослойных УНТ являются: 1) оба варианта верны; 2) 5-членные углеродные циклы; 3) 7-членные углеродные циклы; 4) ни один из вариантов не верен

73. Модели структуры многостенных углеродных нанотрубок: 1) "русская матрешка"; 2) свиток; 3) смешанные конфигурации; 4) все перечисленное верно;

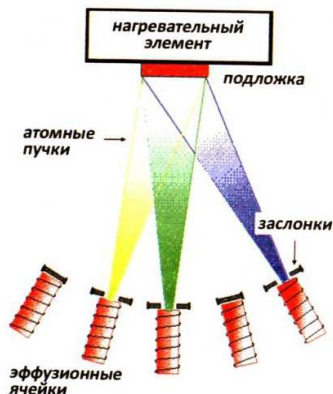
74. Как связаны между собой намагниченность и магнитная восприимчивость?: 1) Магнитная восприимчивость получается интегрированием намагниченности по величине магнитного поля; 2) Это взаимнообратные величины; 3) Магнитная восприимчивость - это производная от намагниченности по величине магнитного поля; 4) верного ответа нет

75. Какой тип пленки Ленгмюра-Блоджетт изображен на рисунке?: 1) Z-тип; 2) X-тип; 3) Y-тип

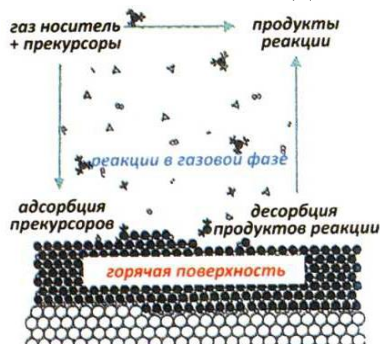


16) Каким типом проводимости обладают "зигзагообразные" углеродные нанотрубки?: 1) металлическим и полупроводниковым в зависимости от вектора киральности; 2) металлическим; 3) полупроводниковым

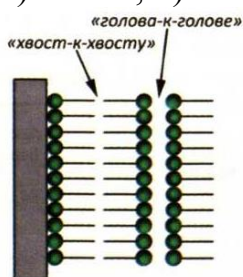
76. На рисунке изображена схема установки по получению пленок методом: 1) молекулярно-лучевой эпитаксии; 2) импульсного лазерного осаждения; 3) распылительного осаждения; 4) химического осаждения из газовой фазы



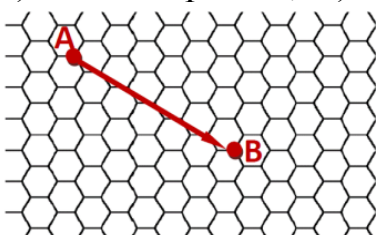
77. На рисунке изображена схема установки по получению пленок методом: 1) молекулярно-лучевой эпитаксии; 2) импульсного лазерного осаждения; 3) химического осаждения из газовой фазы; 4) распылительного осаждения



78. Какой тип пленки Ленгмюра-Блоджетт изображен на рисунке?: 1) Y-тип; 2) X-тип; 3) Z-тип



79. Какой тип свертки будет у углеродной нанотрубки, если ее можно получить совмещением точек А и В на схеме?: 1) креслообразная; 2) Зигзагообразная; 3) киральная



80. Как связаны между собой намагниченность и магнитная восприимчивость?: 1) верного ответа нет 2) Магнитная восприимчивость - это производная от намагниченности по величине магнитного поля; 3) Магнитная восприимчивость получается интегрированием намагниченности по величине магнитного поля; 4) Это взаимообратные величины;

81. В результате анализа конечного участка кривой намагничивания магнитной жидкости может быть получена информация о: 1) самых мелких магнитных наночастицах; 2) магнитных наночастицах, составляющих наиболее крупную фракцию; 3) распределении частиц магнитной жидкости по размерам; 4) среднем размере магнитных наночастиц

82. Плазмоном называют: 1) коллективное возбуждение, связанное с вихревым движением в жидкости; 2) незаполненную валентную связь, которая проявляет себя как положительный заряд, по абсолютной величине равный заряду электрона; 3) квазичастицу, имеющую тот же заряд и спин, что и электрон, но отличающуюся массой; 4) квазичастицу, отвечающую коллективным колебаниям свободных электронов в металле;

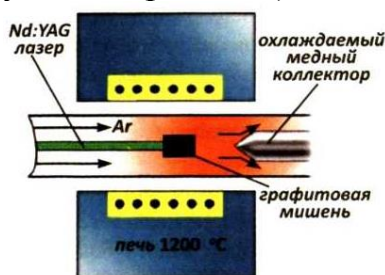
83. Какой из методов получения тонких пленок лучше всего подходит для осаждения на объект сложной формы?: 1) CVD-метод; 2) молекулярно-лучевая эпитаксия; 3) импульсное лазерное осаждение; 4) распыление

84. При осаждении тонких пленок химическое разложение как тип воздействия применяется в: 1) CVD-методе; 2) импульсном лазерном осаждении; 3) молекулярно-лучевой эпитаксии

85. Углеродные нанотрубки могут проявлять свойства: 1) Только полупроводниковые; 2) Металлические и полупроводниковые; 3) Только металлические; 4) Металлические, полупроводниковые и диэлектрические

86. Жидкие кристаллы были открыты группой ученых: 1) Фридрих Рейницер и Отто фон Леман; 2) Роберт Кёрл, Харольд Крото, Ричард Смолли; 3) Андрей Гейм и Константин Новоселов; 4) Джон Саджев и Эли Яблоневич

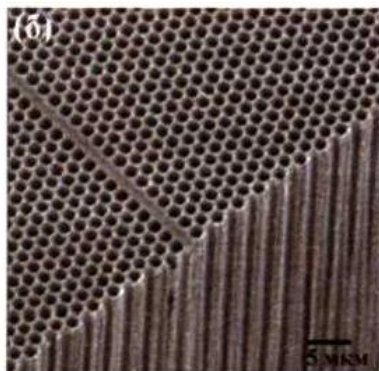
87. Какой метод получения углеродных нанотрубок изображен на рисунке?: 1) Термическое распыление в дуговом разряде; 2) Каталитический крекинг углеводородов; 3) Электролитический синтез; 4) Лазерное распыление;



88. Классическая теория зародышеобразования утверждает, что: 1) зарождающиеся кластеры новой фазы ведут себя как сферические жидкие капли, находящиеся в атмосфере пересыщенного пара; 2) частицы отрываются от твердой поверхности и, совершая броуновское движение, агрегируются в кластеры в газовой среде; 3) молекулы газа оседают на подложке с расположенными на ней в определенном порядке центрами зародышеобразования (молекулами катализатора)

89. Соединения фуллеренов, в которых присоединённые атомы, ионы или молекулы находятся снаружи углеродной оболочки, называются: 1) Экзоэдральные соединения; 2) Эндоэдральные соединения; 3) Супрадральные соединения 4) Парадральные соединения
90. Почему рибосому называют молекулярным ассемблером?: 1) Рибосомы имеют размер несколько десятков нанометров; 2) Рибосомы могут сворачиваться в клубки, изменяя четвертичную структуру; 3) Рибосомы строят белки, основываясь на инструкциях, хранящихся на нитках РНК; 4) Рибосомы умеют преобразовывать механическую энергию в энергию химических связей
91. Какой метод НЕ относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон?: 1) Пиролитический; 2) Лазерно-термический; 3) Дуговой; 4) Биотехнологический;
92. Какие наноструктуры обнаружены в шунгитовых породах?: 1) Фуллерены; 2) Однослойные нанотрубки; 3) Липосомы; 4) Магнитные жидкости
93. Какая из наноструктур является термодинамически неустойчивой?: 1) Мицеллы; 2) Углеродные нанотрубки; 3) Микроэмульсии; 4) Наноструктуры, формирующиеся интенсивной пластической деформацией;
94. В каких устройствах применяется магнитная жидкость?: 1) Динамики; 2) Кинескопы; 3) Транзисторы; 4) Устройства смазки магнитных лент
95. Что такое прекурсор?: 1) Любое исходное вещество в химической реакции получения наночастиц; 2) Аппарат для получения наночастиц; 3) Исходное вещество, которое становится необходимой, существенной частью продукта; 4) Вещество-катализатор при получении наночастиц
96. Какая основная цель добавления олеиновой кислоты в дисперсию магнитных частиц при создании магнитной жидкости?: 1) для получения непрозрачной жидкости; 2) для подкисления среды; 3) для создания структурно-механического барьера на поверхности частиц; 4) для увеличения вязкости;
97. Какие из перечисленных веществ способны образовывать одномерные наноструктуры?: 1) простые вещества; 2) бинарные соединения (оксиды, нитриды и др.); 3) бинарные соединения (оксиды, нитриды и др.); 4) все перечисленное верно;
98. Что из перечисленного НЕ является перспективной сферой применения фотонных кристаллов?: 1) Технологии упрочнения конструкционных материалов; 2) Создание новых приборов квантовой электроники и вычислительной техники; 3) Системы передачи информации в телекоммуникациях; 4) Создание низкопороговых лазерных излучателей видимого и ближнего инфракрасного диапазонов; 5) Верного ответа нет
99. Изображенный на рисунке фотонный кристалл обладает периодичностью: 1) в 1-м измерении; 2) в 2-х измерениях; 3) в 3-х измерениях





100. К параметрам, характеризующим магнитные свойства ферромагнитных систем, НЕ относятся: 1) индексы Миллера; 2) намагниченность насыщения; 3) остаточная намагниченность; 4) коэрцитивная сила; 5) магнитная восприимчивость

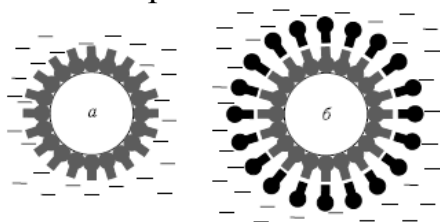
101. Магнитный домен – это: 1) явление зависимости вектора намагничивания в веществе не только от приложенного внешнего поля, но и от предыстории данного образца; 2) изделие из магнитотвердого материала с высокой остаточной магнитной индукцией, сохраняющее состояние намагниченности в течение длительного времени; 3) макроскопическая область вещества, в пределах которой ориентация вектора спонтанной однородной намагниченности определенным образом повернута относительно направлений соответствующего вектора в соседних доменах; 4) дальний ферромагнитный порядок магнитных моментов атомов или ионов

102. Магнитный гистерезис – это: 1) явление зависимости вектора намагничивания в веществе не только от приложенного внешнего поля, но и от предыстории данного образца; 2) дальний ферромагнитный порядок магнитных моментов атомов или ионов; 3) явление фазового перехода 2 рода, связанного со скачкообразным изменением магнитных свойств вещества

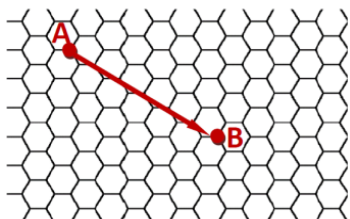
103. Температура фазового перехода 2 рода, связанного со скачкообразным изменением свойств симметрии вещества (например, магнитной — в ферромагнетиках, электрической — в сегнетоэлектриках, кристаллохимической — в упорядоченных сплавах) называется: 1) Параметром Вейса; 2) Точкой Нееля; 3) Константой анизотропии; 4) Точкой Кюри;

104. В качестве исходного компонента для производства магнетитовых магнитных жидкостей методом химической конденсации используются: 1) оксиды железа; 2) соли железа; 3) чистое железо; 4) магнетит

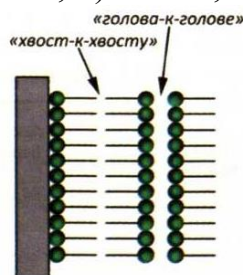
105. Стабилизированные магнитные наночастицы в неполярной дисперсионной среде изображены на рисунке: 1) а; 2) б; 3) Верного ответа нет; 4) Возможны варианты а и б



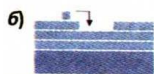
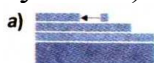
106. Какой тип свертки будет у углеродной нанотрубки, если ее можно получить совмещением точек А и В на схеме?: 1) креслообразная; 2) зигзагообразная; 3) хиральная



107. Какой тип пленки Ленгмюра-Блоджетт изображен на рисунке?: 1) Y-тип; 2) X-тип; 3) Z-тип



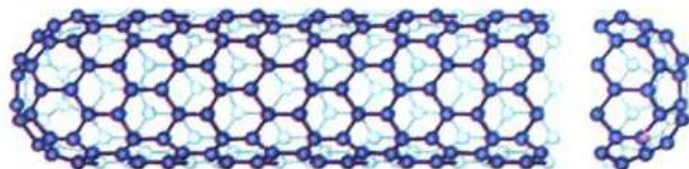
108. Многослойный механизм роста при гомоэпитаксии изображен на рисунке: 1) нет правильного ответа 2) а; 3) б; 4) в;



109. Каким типом проводимости обладают "зигзагообразные" углеродные нанотрубки?: 1) металлическим; 2) металлическим и полупроводниковым в зависимости от вектора хиральности; 3) полупроводниковым

110. Если  $C$  - модуль вектора хиральности, то диаметр нанотрубки может быть вычислен по формуле: 1)  $D = C / \pi$ ; 2)  $D = 2C$ ; 3)  $D = 2\pi C$ ; 4)  $D = \pi C$ ; 5)  $D = 2C / \pi$

111. Структура изображенной углеродной нанотрубки: 1) зигзагообразная; 2) креслообразная; 3) хиральная



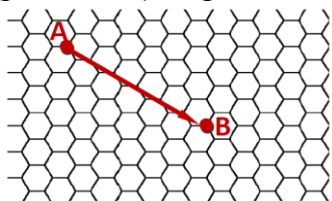
$(n, m) = (9, 0)$

112. Почему квантовые точки называют искусственными атомами?: 1) Квантовая точка имеет размеры атома; 2) Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам; 3) Квантовая точка, как и атом, имеет ядро; 4) В квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме;

113. Как называется самая высокая энергетическая зона в энергетическом спектре полупроводников?: 1) Валентная зона; 2) Запрещенная зона; 3) Зона проводимости; 4) Квантовая зона

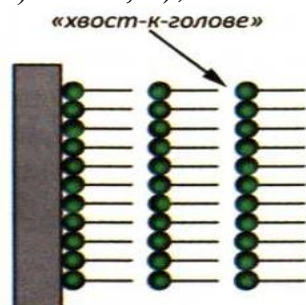
114. Какие наноструктуры обнаружены в шунгитовых породах?: 1) Фуллерены; 2) Однослойные нанотрубки; 3) Липосомы; 4) Магнитные жидкости

115. Какой тип свертки будет у углеродной нанотрубки, если ее можно получить совмещением точек А и В на схеме: 1) зигзагообразная; 2) креслообразная; 3) хиральная



116. Какой тип пленки Ленгмюра-Блоджетт изображен на рисунке?

1) X-тип, 2) Z-тип 3) Y-тип



117. В результате анализа конечного участка кривой намагничивания магнитной жидкости может быть получена информация о: 1) распределении частиц магнитной жидкости по размерам; 2) магнитных наночастицах, составляющих наиболее крупную фракцию; 3) самых мелких магнитных наночастицах; 4) среднем размере магнитных наночастиц

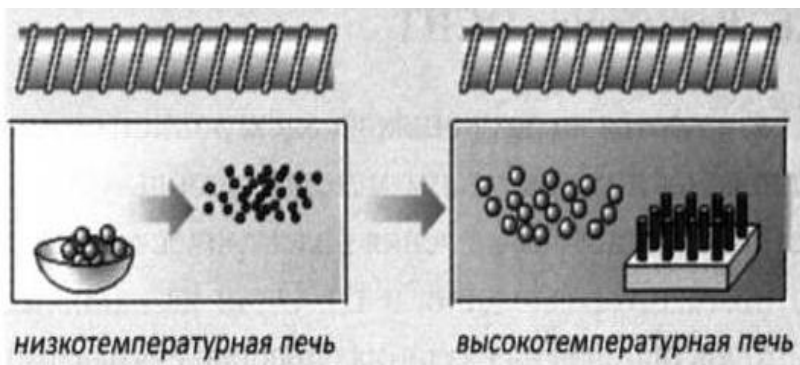
118. Как связаны между собой намагниченность и магнитная восприимчивость? 1) Магнитная восприимчивость - это производная от намагниченности по величине магнитного поля; 2) Магнитная восприимчивость получается интегрированием намагниченности по величине магнитного поля; 3) Это взаимнообратные величины

119. Какой из методов получения тонких пленок лучше всего подходит для осаждения на объект сложной формы? 1) молекулярно-лучевая эпитаксия; 2) CVD-метод; 3) импульсное лазерное осаждение; 4) распыление

120. Углеродные нанотрубки могут проявлять свойства: 1) Только металлические; 2) Только полупроводниковые; 3) Металлические и полупроводниковые; 4) Металлические, полупроводниковые и диэлектрические

121. Жидкие кристаллы были открыты группой ученых: 1) Фридрих Рейницер и Отто фон Леман; 2) Роберт Кёрл, Харольд Крото, Ричард Смолли; 3) Андрей Гейм и Константин Новоселов; 4) Джон Саджев и Эли Яблонович

122. Какой метод получения углеродных нанотрубок изображен на рисунке? 1) Лазерное распыление; 2) Каталитический крекинг углеводородов; 3) Термическое распыление в дуговом разряде; 4) Электролитический синтез



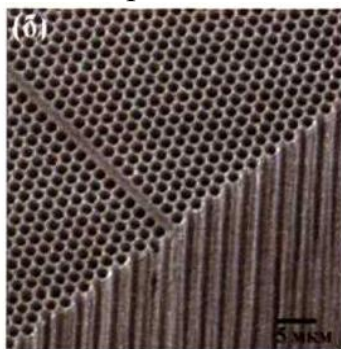
123. Модели структуры многостенных углеродных нанотрубок: 1) свиток; 2) "русская матрешка"; 3) все перечисленное верно; 4) смешанные конфигурации

124. Соединения фуллеренов, в которых присоединённые атомы, ионы или молекулы: 1) Экзоэдральные соединения; 2) Эндоэдральные соединения; 3) Супрадральные соединения; 4) Парадральные соединения

125. Классическая теория зародышеобразования утверждает, что: 1) частицы отрываются от твердой поверхности и, совершая броуновское движение, агрегируются в кластеры в газовой среде; 2) зарождающиеся кластеры новой фазы ведут себя как сферические жидкие капли, находящиеся в атмосфере пересыщенного пара; 3) молекулы газа оседают на подложке с расположенными на ней в определенном порядке центрами зародышеобразования (молекулами катализатора)

126. Температура фазового перехода 2 рода, связанного со скачкообразным изменением свойств симметрии вещества (например, магнитной — в ферромагнетиках, электрической — в сегнетоэлектриках, кристаллохимической — в упорядоченных сплавах) называется: 1) Константой анизотропии; 2) Точкой Нееля; 3) Точкой Кюри; 4) Параметром Вейса

127. К параметрам, характеризующим магнитные свойства ферромагнитных систем, НЕ относятся: 1) индексы Миллера; 2) намагниченность насыщения; 3) остаточная намагниченность; 4) Изображенный на рисунке фотонный кристалл обладает периодичностью: 1) в 2-х измерениях; 2) в 1-м измерении; 3) в 3-х измерениях

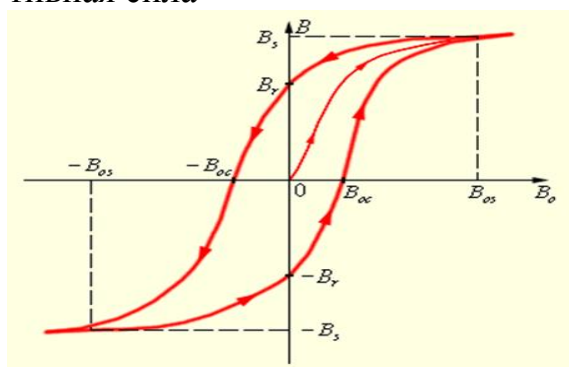


128. Какой из микроскопов изобретён позже остальных? 1) Просвечивающий электронный микроскоп; 2) Сканирующий силовой микроскоп; 3) Сканирующий туннельный микроскоп; 4) Растровый микроскоп

129. В результате анализа начального участка кривой намагничивания магнитной жидкости может быть получена информация о: 1) распределении частиц магнитной жидкости по размерам; 2) самых мелких магнитных наночастицах; 3) магнитных наночастицах, составляющих наиболее крупную фракцию; 4) среднем размере магнитных наночастиц

130. Плазмоном называют: 1) квазичастицу, отвечающую коллективным колебаниям свободных электронов в металле; 2) коллективное возбуждение, связанное с вихревым движением в жидкости; 3) незаполненную валентную связь, которая проявляет себя как положительный заряд, по абсолютной величине равный заряду электрона; 4) квазичастицу, имеющую тот же заряд и спин, что и электрон, но отличающуюся массой

131. На петле гистерезиса, изображенной на рисунке, величина  $B_s$  – это: 1) Остаточная намагниченность; 2) Намагниченность насыщения; 3) Коэрцитивная сила



132. Какими обязательными свойствами должен обладать кантилевер? 1) Должен быть выполнен из магнитного материала; 2) Должен проводить электрический ток; 3) Должен быть гибким с известной жесткостью; 4) Должен быть выполнен из закалённой стали

133. Какое из высказываний соответствует определению нанотехнологии, данному в Национальной нанотехнологической инициативе США? 1) Сущность нанотехнологии в способности работать на молекулярном уровне, атом за атомом создавать большие структуры с фундаментально новой молекулярной организацией; 2) Нанотехнология - это технология создания наноматериалов; 3) Нанотехнология - это технология будущего; 4) Суть нанотехнологии в создании наномеханизмов

134. Что означает относящийся к созданию нанообъектов термин "Top down"? 1) Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул; 2) Диспергирование, уменьшение размера объекта; 3) Создание наноструктурированного слоя на нижней поверхности объекта; 4) Создание наноструктурированного слоя осадительными методами

135. Какой из фуллеренов является наиболее устойчивым? 1) C80; 2) C70; 3) C60; 4) C50

136. "Магическое число" это: 1) определенное число атомов в кластере, обеспечивающее высокую стабильность системы; 2) энергия, необходимая для начала процесса кластерообразования; 3) отношение количества поверх-

ностных атомов к общему числу атомов в частице; 4) избыточная поверхностная энергия

137. К одномерным наноструктурам НЕ относятся: 1) нанонити; 2) свободные кластеры; 3) нанопояса; 4) наностержни

138. Магнитные жидкости на основе синтетического масла НЕ используются: 1) в космической сфере; 2) в автомобилестроении; 3) в медицине; 4) для сбора нефтяных разливов;

139. Единицы измерения намагниченности: 1) А/м; 2) В/м; 3) А\*м; 4) А/м<sup>2</sup>

140. Размер частиц магнитной жидкости обычно составляет около

1) 100 нм; 2) 10 нм; 3) 1 нм; 4) 1 мкм.

141. Что из перечисленного нельзя отнести к нульмерным наноструктурам?

1) самособирающиеся слои; 2) наночастицы в оболочке; 3) кластеры в матрице; 4) стабилизированные кластеры, квантовые точки; 5) свободные кластеры

142. "Магическое число" это

1) энергия, необходимая для начала процесса кластерообразования; 2) определенное число атомов в кластере, обеспечивающее высокую стабильность системы; 3) отношение количества поверхностных атомов к общему числу атомов в частице; 4) избыточная поверхностная энергия

143. Что означает относящийся к созданию нанообъектов термин "Top down"? 1) Создание наноструктурированного слоя на нижней поверхности объекта; 2) Диспергирование, уменьшение размера объекта; 3) Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул; 4) Создание наноструктурированного слоя осадительными методами.

144. К методам формирования одномерных наноструктур относятся:

1) искусственное замедление роста определенных граней с использованием поверхностно-активных веществ; 2) использование пространственного ограничения реакционной зоны для формирования анизотропных наноструктур; 3) все перечисленные методы; 4) формирование одномерных наночастиц с использованием самосборки отдельных кластеров; 5) механическая деформация объемного материала.

145. Температура фазового перехода 2 рода, связанного со скачкообразным изменением свойств симметрии вещества (например, магнитной — в ферромагнетиках, электрической — в сегнетоэлектриках, кристаллохимической — в упорядоченных сплавах) называется

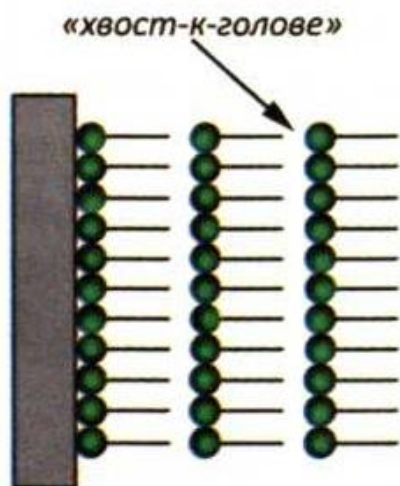
1) Точкой Нееля; 2) Константой анизотропии; 3) Точкой Кюри; 4) Параметром Вейса.

146. Какой из методов получения тонких пленок лучше всего подходит для осаждения на объект сложной формы? 1) молекулярно-лучевая эпитаксия; 2) импульсное лазерное осаждение; 3) распыление; 4) CVD-метод

147. Углеродные нанотрубки могут проявлять свойства

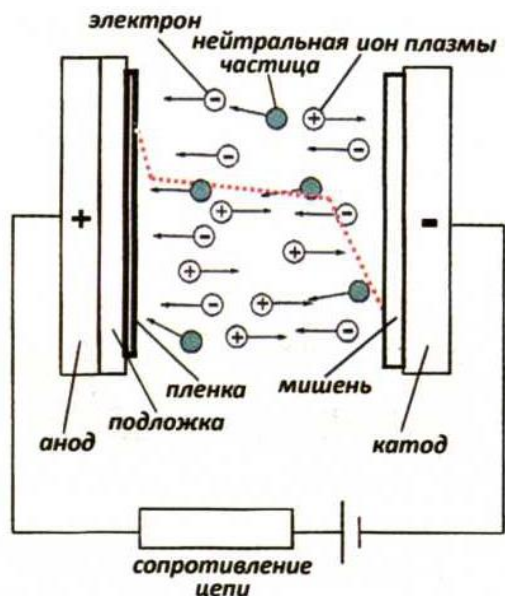
1) Металлические и полупроводниковые; 2) Только полупроводниковые; 3) Только металлические; 4) Металлические, полупроводниковые и диэлектрические.

148. Какой тип пленки Ленгмюра-Блоджетт изображен на рисунке?



1) Z-тип; 2) X-тип; 3) Y-тип.

149. На рисунке изображена схема установки по получению пленок методом



1) импульсного лазерного осаждения; 2) молекулярно-лучевой эпитаксии; 3) распылительного осаждения; 4) химического осаждения из газовой фазы

150. Как шаблон для создания фотонных кристаллов используются

1) опалы; 2) изумруды; 3) рубины; 4) алмазы.

151. Какой из фуллеренов является наиболее устойчивым?

1) C80; 2) C50; 3) C60; 4) C70.

152. Какими обязательными свойствами должен обладать кантилевер?

1) Должен проводить электрический ток; 2) Должен быть выполнен из магнитного материала; 3) Должен быть выполнен из закалённой стали; 4) Должен быть гибким с известной жесткостью

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной атте-

станции обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

***Критерии оценивания результатов тестирования:***

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

***2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ***

*Компетентностно-ориентированная задача № 1*

Подобрать материал для изготовления фотокаталитического покрытия.

*Компетентностно-ориентированная задача № 2*

Проанализировать дисперсный состав порошка.

*Компетентностно-ориентированная задача № 3*

Расшифровать рентгеновскую дифрактограмму.

*Компетентностно-ориентированная задача № 4*

Составить таблицу физических свойств медного проводника.



*Компетентностно-ориентированная задача № 5*

Объяснить принцип действия экспериментальной установки для измерения намагниченности.

*Компетентностно-ориентированная задача № 6*

Вычислить хиральность одностенной углеродной нанотрубки.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале (для зачета) или в оценку по 5-балльной шкале (для экзамена) следующим образом:

*Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал*

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

*Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал*

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

***Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:***

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом

обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.