

## Вопросы по модулю

### **«Нанотехнологии и микросистемная техника»**

1. Нанотехнологии и наноматериалы. Терминология, определения наночастиц, нанокompозитов, нанокристаллов и др. нанообъектов.
2. Основные материалы, применяемые для создания материалов микросистемной техники, и их характеристики.
3. Стеклообразование и стеклование. Стеклообразующая способность вещества. Температура стеклования.
4. Виды стекол. Электропроводность стекол.
5. Кристаллизация и ликвация.
6. Диэлектрики и их основные характеристики. Подзатворные диэлектрики.
7. Правило фаз Гиббса.
8. Термодинамика фазовых переходов.
9. Смачивающие и несмачивающие жидкости.
10. Методы выращивания монокристаллов кремния.
11. Низкотемпературное осаждение диэлектрических слоев.
12. Эпитаксия. Типы эпитаксиальных процессов. Механизмы роста кристаллов при эпитаксиальных процессах.
13. Молекулярно-лучевая эпитаксия.
14. Методы получения эпитаксиальных слоев полупроводниковых материалов.
15. Удельное поверхностное сопротивление пленок.
16. Межслоевая изоляция.
17. Фоторезистивные материалы.
18. Плазмохимическое травление.
19. Жидкостное травление.
20. Химическое травление.
21. Реактивное ионно-плазменное травление.
22. Метод рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии.
23. Оже-спектроскопия.
24. Метод катодolumинесценции.
25. Оптические системы для фотолитографии.
26. Литография и ее разновидности для получения элементов интегральных схем. Оптическая, рентгеновская, электронно-лучевая литография.
27. Фуллерены, их строение. Методы получения фуллеренов. Химическая связь в фуллеренах.
28. Углеродные нанотрубки. Физико-химические основы методов получения нанотрубок: электродугового, испарения графита, лазерной абляции, каталитического химического осаждения из пара, твердофазных процессов

- пиролиза и испарения.
29. Механизм роста нанотрубок на каталитических частицах. Влияние условий синтеза на структуру и выход нанотрубок. Методы очистки и выделения нанотрубок.
  30. Основы процессов формирования нанообъектов термоактивированным химическим осаждением из газовой фазы (CVD-процессы).
  31. Вакуумные методы получения пленок металлов и диэлектриков. Термическое испарение в вакууме.
  32. Катодные методы распыления: катодное распыление, магнетронное распыление, распыление с ВЧ-смещением.
  33. Ионно-лучевое распыление. Механизм распыления неорганических материалов.
  34. Микроскопические методы исследования в нанотехнологии. Сканирующая туннельная микроскопия.
  35. Методы нанотехнологий: «сверху-вниз» (top down) и «снизу-вверх» (up bottom).
  36. Размерные эффекты в наноматериалах.
  37. Синтез в нанореакторах.
  38. Скорость зародышеобразования. Гомогенное и гетерогенное зародышеобразование. Скорость роста кристаллов.
  39. Электрохимическое получение микропористого кремния.
  40. Алгомерация и спекание наночастиц.
  41. Экстенсивные и интенсивные величины.
  42. Аморфные материалы и сплавы.
  43. Диффузионный и кинетический режимы роста пленок.
  44. Оптические методы исследования наноматериалов.
  45. Основы процессов формирования нанообъектов молекулярным наслаиванием (ALD-процессы).
  46. Индуктивно-связанная плазма.
  47. Методы выращивания монокристаллов карбида кремния.