

## Питання до екзамену з дисципліни «Фізика наноматеріалів»

1. Загальні поняття, історія розвитку науки про наноматеріали. Основні причини особливих властивостей наноматеріалів.
2. Терміни «нанотехнологія», «наноматеріали».
3. Класифікація наноструктур та наноматеріалів.
4. Нанооб'єкти в твердій речовині, в рідинах і газах.
5. Особливі фізичні й хімічні властивості наноматеріалів та наноструктурованих систем.
6. Основні закономірності зміни властивостей наноматеріалів.
7. Межі розділу фаз та їх роль у формуванні властивостей наноматеріалів. Залежність властивостей від розміру частинок.
8. Експериментальні та теоретичні методи дослідження наноматеріалів і наносистем.
9. Вивчення наноструктурних процесів в експериментах атомно-силової та тунельної мікроскопії.
10. Електронна мікроскопія як метод дослідження наноматеріалів.
11. Рентгеноструктурний аналіз. Дифракція електронів.
12. Скануюча зондова мікроскопія.
13. Визначення розмірів наночастинок.
14. Методи отримання нанокластерів та наноструктур.
15. Геометрична та електронна структура наночастинок. Магічні числа, магічні кластери.
16. Реакційна здатність наночастинок.
17. Розмірні ефекти та умови їх прояву.
18. Квантові ями. Квантові проволоки. Квантові точки.
19. Методи отримання напівпровідникових квантових точок: молекулярно-променева епітаксія та газофазна епітаксія.
20. Молекулярно-променева епітаксія та технологія отримання напівпровідникових надграток і гетероструктур.
21. Особливості квантування енергетичного спектра електронів у квантових точках.
22. Практичні застосування квантових точок.
23. Розмірне квантування, енергетичний спектр двовимірних електронів.
24. Густина електронних станів у тривимірному, двовимірному, одновимірному й нуль мірному випадках. Інверсійні шари в МДН структурах.
25. Квантування енергії електронів у магнітному полі. Особливості осциляцій магнетосопротиву в двовимірних системах.
26. Цілочисельний квантовий ефект Холла. Метрологічні додатки цілочисельного квантового ефекту Холла.
27. Багаточастинкові ефекти, дробовий квантовий ефект Холла.
28. Природа вуглецевого зв'язку, алотропні модифікації вуглецю (ступінь гібридизації атомів вуглецю).

29.Новітні вуглецеві наноматеріали, виготовлення та перспективи застосування.

30.Фулерени: відкриття фулеренів, формування фулеренів, фулерени в природі.

31.Графен, графан, фторографен. Графенові нанострічки.

32.Вуглецеві нанотрубки: структура нанотрубок, електронні властивості нанотрубок, основні способи отримання.

33.Основи квантово-хімічного моделювання. Рівняння Шредингера для наносистеми.

34.Основні наближення, що використовуються для розв'язання рівняння Шредингера: Борна-Оппенгеймера, Хартрі-Фока та МОЛКАО Варіаційний принцип розв'язання рівняння Шредингера.

35.Біологічні будівні блоки. Будова органічних молекул. Біонаноматеріали.

36.Застосування нанокластерів, наночастинок та наносистем у фармакології та медицині.

37.Прогнозування властивостей синтезованих молекул. Методики апаратного лікування захворювань із застосуванням нанотехнологій та мікроелектроніки.

38.Застосування кластерів та наночастинок у різних областях науки та техніки.