

ПИТАННЯ НА ДЕРЖІСПИТ
2021-2022 навчальний рік
Магістри 2 курс, фізичний факультет, «Фізика наносистем»
(кафедра фізики металів та кафедра загальної фізики)

1. Принцип роботи одноелектронного транзистора. Поняття «кулонівські алмази».
2. Методи отримання нанорозмірних вуглецевих структур (фулеренів, ВНТ, графенів та графеноподібних структур).
3. Скейлінг: принцип, переваги, труднощі.
4. Зонна структура одностінних вуглецевих нанотрубок різної хіральності.
5. Методи створення контактів до окремих молекул.
6. Методи функціоналізації та модифікації нановуглецевих структур.
7. Резонансно-тунельний діод. Резонансно-тунельний транзистор.
8. Структура вуглецевих нанотрубок. Хіральні та ахіральні вуглецеві нанотрубки, індекси хіральності.
9. Самоорганізовані квантові точки: синтез, структурні особливості, перспективи використання.
10. Концентраційні та температурні залежності електропровідності полімерних композитів на основі нановуглецевих структур. Перколяційна модель.
11. Розмірне квантування та умови його спостереження. Вплив концентрації носіїв заряду на спостереження розмірного квантування.
12. Метод Монте-Карло для моделювання наноструктур. Алгоритм Метрополіса.
13. Моделі електропровідності одностінних та багатостінних ВНТ.
14. Оптичні середовища на основі поруватого кремнію.
15. Колоїдні квантові точки: основні види, методи синтезу, прикладні застосування.
16. Структурні моделі аморфного стану. Аморфно-нанокристалічні сплави, їх властивості, способи їх отримання. Методи керування наноструктуруванням з аморфного стану.
17. Розсіювання електрона на потенціальному бар'єрі кінцевої ширини. Інтерференційні ефекти при надбар'єрному проходженні електронів.
18. Поляризаційна залежність міжзонного поглинання світла в квантових ямах.
19. Типи гетеропереходів, структури із квантовими ямами та бар'єрні структури. Область просторового заряду. Побудова зонної діаграми поблизу гетеропереходу.
20. Формування наноструктури під час інтенсивної пластичної деформації.
21. Рівноважна концентрація електронів та положення рівня Фермі у напівпровідникових квантових ямах та дротах.
22. Термодинамічні особливості процесів фазового розшарування за механізмом спінодального розпаду в аморфній фазі.
23. Селективно-леговані структури.
24. Основні рівняння теорії гетерогенного зародкоутворення в однокомпонентних та бінарних системах.
25. Термодинамічні критерії легкої аморфізації для бінарних сплавів. Аналіз особливостей процесу кристалізації для модельних бінарних сплавів з різним типом діаграм стану (евтектичного типу та типу «сигара»).
26. Поглинання світла при прямих та непрямих переходах в напівпровідниках.
27. Правила відбору для міжзонних оптичних переходів в квантових ямах.
28. Вплив структурних дефектів на процес руйнування металів та керамік.
29. Правило Хола-Пегча та його особливості для наноматеріалів.
30. Деградація характеристик наноматеріалів в результаті опромінення нейтронами та γ -квантами. Радіаційностійкі та радіаційнопоглинаючі матеріали, їх властивості.
31. Коефіцієнт поглинання для міжзонних переходів в квантових ямах.
32. Молекулярно-променева епітаксія. Режими гетероепітаксійного росту.
33. Система рівнянь для опису процесу гомогенного зародкоутворення в бінарних системах. Радіус та робота утворення критичного зародка, частота зародкоутворення, лінійна швидкість росту кристалів, об'ємна частка кристалічної фази.
34. Літографічні методи отримання структур з квантовими точками.
35. Термодинамічний критерій можливості фазового розшарування аморфного бінарного сплаву.
36. Електроімпульсне плазмове спікання нанопорошків.
37. Квантові розмірні ефекти в наноструктурованому кремнії. Люмінесценція поруватого кремнію.
38. Правила відбору для внутрішньозонних оптичних переходів в квантових ямах.
39. Методи синтезу та механізми формування поруватого кремнію.
40. Молекулярна динаміка як універсальний метод дослідження наноматеріалів.
41. Оптичні властивості середовищ на основі поруватого кремнію.
42. Механізми молекулярної провідності.
43. Основні положення нанотермодинаміки.
44. Методи дослідження низькорозмірних напівпровідникових структур.