

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1**

1. Координатне та імпульсне уявлення в квантовій механіці. (50%)
2. Кристалічна структура  $\text{YBa}_0\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$  (YBCO) і  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+\delta}$  (BiSCCO). (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2**

1. Уявлення Гайзенберга. Оператор еволюції. Рівняння Гайзенберга. (50%)
2. Фазова діаграма купратних ВТНП. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 3**

1. Матриця густини. Чисті та змішані стани в квантовій механіці. Рівняння еволюції матриці густини (рівняння Ліувілля – фон Неймана). (50%)
2. Основні властивості, що відрізняють ВТНП від НТНП. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 4**

1. Кубіти. Однокубітні перетворення. Перетворення Адамара. (50%)
2. Поняття про псевдощілину (ПЩ) в ВТНП. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 5**

1. Отримання формул Ландауера для електричного струму та кондактансу для балістичного транспорту електронів. (50%)
2. Експериментальне спостереження зниження щільності станів на рівні Фермі (DOS) в ВТНП. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 6**

1. Заплутані стани. Хвильова функція «беллівських станів» (двокубітні заплутані стани). Матриця щільності змішаного стану. Ентропія ентанглмента (заплутаності, ентропія фон Неймана). (50%)
2. Флуктуаційна провідність в ВТНП. Фізичний сенс і визначення температур  $T_G$ ,  $T_0$  і  $T_{01}$ . (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 7**

1. Квантування кондактансу для багатоканального транспорту електронів у двовимірній системі (2D газ електронів). (50%)
2. Теоретичні основи флуктуаційної провідності: флуктуаційні теорії Асламазова-Ларкіна, Маки-Томпсона і Хікамі-Ларкіна. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 8**

1. Отримання формул Ландауера для електричного струму та кондактансу для балістичного транспорту електронів. (50%)
2. Концепція локальних пар в ВТНП: діаграма Рандерья. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 9**

1. Резонансне тунелювання. Коефіцієнт проходження Брейта – Вігнера. Температурна залежність кондактансу при резонансному тунелюванні. Максимальний електричний струм при тунелюванні електронів крізь резонансний рівень. (50%)
2. Метод розрахунку  $\Delta^*(T)$  в ВТНП, фізичний сенс і визначення температур  $T^*$ ,  $T_{\text{pair}}$  і  $T_{01}$ . (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 10**

1. Кулонівська блокада. Осциляції кондактансу за напругою на затворі. (50%)
2. Основні властивості сполук FeSe: флуктуаційна провідність. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 11**

1. Квантування кондактансу для багатоканального транспорту електронів у двовимірній системі (2D газ електронів). (50%)
2. Сильно зв'язані бозони та локальні пари в ВТНП. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 12**

1. Режим послідовного тунелювання електронів крізь квантову точку з одним електронним рівнем. Формули для електричного струму та кондактансу. (50%)
2. Перехід БЕК-БКШ в ВТНП, роль довжини когерентності. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 13**

1. Координатне та імпульсне уявлення в квантовій механіці. (50%)
2. Ефекти, що підтверджують наявність локальних пар в ВТНП. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 14**

1. Уявлення Гайзенберга. Оператор еволюції. Рівняння Гайзенберга. (50%)
2. Температурна залежність ПЩ в купратах (YBCO). (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 15**

1. Матриця густини. Чисті та змішані стани в квантовій механіці. Рівняння еволюції матриці густини (рівняння Ліувілля – фон Неймана). (50%)
2. Системи з активною площиною FeAs: відкриття; структурний і магнітний перехід в пніктідах. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 16**

1. Кубіти. Однокубітні перетворення. Перетворення Адамара. (50%)
2. Системи з активною площиною FeAs: Особливості структури і фазової діаграми. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 17**

1. Заплутані стани. Хвильова функція «беллівських станів» (двокубітні заплутані стани). Матриця щільності змішаного стану. Ентропія ентанглмента (заплутаності, ентропія фон Неймана). (50%)
2. Системи з активною площиною FeAs: основні властивості, що відрізняють пніктіди від купратів. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 18**

1. Отримання формул Ландауера для електричного струму та кондактансу для балістичного транспорту електронів. (50%)
2. Системи з активною площиною FeAs: фізичні причини електронної провідності в пніктідах. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 19**

1. Квантування кондактансу для багатоканального транспорту електронів у двовимірній системі (2D газ електронів). (50%)
2. Основні властивості сполук FeSe – флуктуаційна провідність. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 20**

1. Резонансне тунелювання. Коефіцієнт проходження Брейта – Вігнера. Температурна залежність кондактансу при резонансному тунелюванні. Максимальний електричний струм при тунелюванні електронів крізь резонансний рівень. (50%)
2. Основи теорії Мачиди-Нокури-Матцубари. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 21**

1. Системи з активною площиною FeAs – температурна залежність псевдощілини (ПЩ). (50%)
2. Кулонівська блокада. Осциляції кондактансу за напругою на затворі. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 22**

1. Основні властивості сполук FeSe: флуктуаційна провідність. (50%)
2. Режим послідовного тунелювання електронів крізь квантову точку з одним електронним рівнем. Формули для електричного струму та кондактансу. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 23**

1. Температурна залежність псевдощілини (ПЩ) у сполуках FeSe. (50%)
2. Координатне та імпульсне уявлення в квантовій механіці. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 24**

1. Принцип методу ARPES в ВТНП; спектральна вага та температурна залежність псевдощілини (ПЩ) в Bi2201. (50%)
2. Уявлення Гайзенберга. Оператор еволюції. Рівняння Гайзенберга. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 25**

1. Принцип Андріївського відбиття в ВТНП; надлишковий струм та температурна залежність псевдощілини (ПЩ) в Bi2223. (50%)
2. Отримання формул Ландауера для електричного струму та кондактансу для балістичного транспорту електронів. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 26**

1. Кристалічна структура  $\text{YBa}_0\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$  (YBCO) і  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+\delta}$  (BiSCCO). (50%)
2. Заплутані стани. Хвильова функція «беллівських станів» (двокубітні заплутані стани). Матриця щільності змішаного стану. Ентропія ентанглмента (заплутаності, ентропія фон Неймана). (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 27**

1. Фазова діаграма купратних ВТНП. (50%)
2. Квантування кондактансу для багатоканального транспорту електронів у двовимірній системі (2D газ електронів). (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 28**

1. Основні властивості, що відрізняють ВТНП від НТНП. (50%)
2. Резонансне тунелювання. Коефіцієнт проходження Брейта – Вігнера. Температурна залежність кондактансу при резонансному тунелюванні. Максимальний електричний струм при тунелюванні електронів крізь резонансний рівень. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 29**

1. Поняття про псевдощілину (ПЩ) в ВТНП. (50%)
2. Кулонівська блокада. Осциляції кондактансу за напругою на затворі. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 30**

1. Експериментальне спостереження зниження щільності станів на рівні Фермі (DOS) в ВТНП. (50%)
2. Режим послідовного тунелювання електронів крізь квантову точку з одним електронним рівнем. Формули для електричного струму та кондактансу. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 31**

1. Теоретичні основи флуктуаційної провідності: флуктуаційні теорії Асламазова-Ларкіна, Маки-Томпсона і Хікамі-Ларкіна. (50%)
2. Координатне та імпульсне уявлення в квантовій механіці. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 32**

1. Флуктуаційна провідність в ВТНП. Фізичний сенс і визначення температур  $T_G$ ,  $T_0$  і  $T_{01}$ . (50%)
2. Уявлення Гайзенберга. Оператор еволюції. Рівняння Гайзенберга. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 33**

1. Концепція локальних пар в ВТНП: діаграма Рандерья. (50%)
2. Матриця густини. Чисті та змішані стани в квантовій механіці. Рівняння еволюції матриці густини (рівняння Ліувілля – фон Неймана). (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 34**

1. Метод розрахунку  $\Delta^*(T)$  в ВТНП, фізичний сенс і визначення температур  $T^*$ ,  $T_{\text{pair}}$  і  $T_{01}$ . (50%)
2. Кубіти. Однокубітні перетворення. Перетворення Адамара. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 35**

1. Сильно зв'язані бозони та локальні пари в ВТНП. (50%)
2. Заплутані стани. Хвильова функція «беллівських станів» (двокубітні заплутані стани). Матриця щільності змішаного стану. Ентропія ентанглмента (заплутаності, ентропія фон Неймана). (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 36**

1. Перехід БЕК-БКШ в ВТНП, роль довжини когерентності. (50%)
2. Отримання формул Ландауера для електричного струму та кондактансу для балістичного транспорту електронів. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 37**

1. Ефекти, що підтверджують наявність локальних пар в ВТНП. (50%)
2. Квантування кондактансу для багатоканального транспорту електронів у двовимірній системі (2D газ електронів). (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 38**

1. Температурна залежність ПШ в купратах (YBCO). (50%)
2. Резонансне тунелювання. Коефіцієнт проходження Брейта – Вігнера. Температурна залежність кондактансу при резонансному тунелюванні. Максимальний електричний струм при тунелюванні електронів крізь резонансний рівень. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 39**

1. Системи з активною площиною FeAs: відкриття; структурний і магнітний перехід в пніктідах. (50%)
2. Кулонівська блокада. Осциляції кондактансу за напругою на затворі. (50%)

### **ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 40**

1. Системи з активною площиною FeAs: основні властивості, що відрізняють пніктіди від купратів. (50%)
2. Режим послідовного тунелювання електронів крізь квантову точку з одним електронним рівнем. Формули для електричного струму та кондактансу. (50%)