**Затверджено вченою радою**

**фізичного факультету**

**Київського національного університету**

**імені Тараса Шевченка**

**23 грудня 2024 р., протокол №8**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**ПИТАННЯ,**

**ЯКІ ВИНОСЯТЬСЯ НА КОМПЛЕКСНИЙ ІСПИТ З ФІЗИКИ**

**ЗА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЮ ПРОГРАМОЮ: «МЕДИЧНА ФІЗИКА»**

**Загальна частина**

1. Методи аналітичного опису механічних систем. Порівняльний аналіз механіки Ньютона, Лагранжа, Гамільтона.
2. Закони збереження та їх зв’язок з фундаментальними властивостями простору і часу.
3. Динаміка поступального і обертального руху твердого тіла.
4. Явища переносу (дифузія, в’язкість, теплопровідність).
5. Основні положення фізики фазових переходів.
6. Функції розподілу Максвела-Больцмана, Фермі-Дірака, Бозе-Ейнштейна.
7. Основні закони термодинаміки. Умови термодинамічної рівноваги.
8. Нерівноважні процеси в системі багатьох частинок. Одночастинкова функція розподілу. Кінетичне рівняння Больцмана.
9. Електромагнітна взаємодія. Мікроскопічні та макроскопічні рівняння електродинаміки.
10. Електромагнітні хвилі. Хвильове рівняння. Плоскі та сферичні хвилі. Поляризація електромагнітних хвиль. Стоячі хвилі.
11. Взаємодія світла з речовиною: поглинання, пружне та непружне розсіяння, люмінесценція.
12. Дифракція світла і рентгенівського проміння: прояви і застосування.
13. Будова атомних оболонок. Механічні та магнітні моменти. Періодична таблиця елементів.
14. Нульові коливання вакууму. Зсув Лемба.
15. Основні рівняння квантової механіки: рівняння Шредінгера, Дірака, Паулі.
16. Методи квантового опису систем багатьох частинок: адіабатичне наближення, метод Хартрі-Фока.
17. Фізичні принципи роботи лазерів. Характеристики лазерного випромінювання.
18. Фізична модель Всесвіту. Великий вибух та еволюція Всесвіту. Утворення елементарних частинок та хімічних елементів.
19. Елементарні частинки. Частинки та античастинки. Сильна взаємодія та структура адронів.
20. Кварки та глюони, їх основні характеристики. Кваркова структура баріонів та мезонів.

**Спеціальна частина**

1. Одержання рівняння стану методом статистичних сум.
2. Другий віріальний коефіцієнт для різних моделей потенціалу взаємодії.
3. Фізичні принципи цілеспрямованої доставки ліків у тканини організму.
4. Фізичні принципи фотодинамічної терапії, фотосенсибілізатори.
5. Термодинамічні властивості ідеальних та неідеальних розчинів.
6. Закони Гіббса-Коновалова. Зміщення температури кипіння та температури кипіння та температури кристалізації бінарного розчину.
7. Класифікація речовини в рідкому стані.
8. Радіальна функція розподілу. Вираз рівнянь стану через радіальну функцію розподілу.
9. Поверхня потенціальної енергії молекули. Ізомери.
10. Теорія функціоналу густини. Теорема Хоенберга-Кона. Метод Кона-Шема.
11. Властивості речовин поблизу критичної точки. Критичні індекси.
12. Модель Ізінга. Критичні індекси моделі Ізінга.
13. Молекулярне розсіяння світла на флуктуаціях густини. Формула Ейнштейна-Смолуховського. Індикатриси розсіяння.
14. Основи нерівноважної термодинаміки. Співвідношення Онзагера.
15. Поглинена доза. Керма. Фізичні механізми функціонування дозиметрів.
16. Основні властивості радіонуклідів для діагностики та променевої терапії.
17. Метод МО ЛКАО. Рівняння Рутана-Холла
18. Теорія Ейрінга визначення кінетичних коефіцієнтів хімічних реакцій.
19. Метод конфігураційної взаємодії.
20. Термодинамічний опис хімічних реакцій. Ентальпії формування та ентальпії атомізації.
21. ІЧ-спектроскопія як метод дослідження будови молекул та міжмолекулярної взаємодії.
22. Класична теорія ван-дер-ваальсівської взаємодії. Орієнтаційна складова.
23. Класична теорія ван-дер-ваальсівської взаємодії. Індукційна складова.
24. Квантова теорія дисперсійної взаємодії.
25. Резонансна взаємодія.
26. Розсіяння нейтронів як джерело інформації про динаміку молекул.
27. Нейтронний метод діагностики онкозахворювань шляхом поділу коефіцієнта самодифузії на одночастинковий та колективний внески.
28. Основи методу молекулярної динаміки.
29. Фізичні основи ультразвукової діагностики.
30. Імпульсний ядерний магнітний резонанс. Типи збуджуючих РЧ-послідовностей.
31. Контрастування в МРТ. Види контрасту.
32. Комп’ютерна томографія як метод дослідження внутрішньої структури організму людини.
33. Первинні механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною.
34. Алгоритми для реконструкції зображень в КТ.
35. Теорія лінійного відгуку.
36. Рівняння Ланжевена. Співвідношення Ейнштейна.
37. Типи поляризації діелектриків
38. Комплексна діелектрична проникність.
39. Поворотна ізомерія макромолекул.
40. Моделі теорії в’язкопружних властивостей полімерів.

Затверджено на засіданні науково-методичної комісії фізичного факультету, протокол №5 від 20 грудня 2024 р.