**Затверджено вченою радою**

**фізичного факультету**

**Київського національного університету**

**імені Тараса Шевченка**

**26 грудня 2022 р., протокол №8**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Микола МАКАРЕЦЬ**

**ПИТАННЯ,**

**ЯКІ ВИНОСЯТЬСЯ НА КОМПЛЕКСНИЙ ІСПИТ З ЛАЗЕРНОЇ І ОПТОЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ**

**ЗА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЮ ПРОГРАМОЮ:**

**«ЛАЗЕРНА І ОПТОЕЛЕКТРОННА ТЕХНІКА»**

1. Будова атомних оболонок. Механічні та магнітні моменти. Періодична таблиця елементів.
2. Взаємодія світла з речовиною: поглинання, пружне та непружне розсіяння, люмінесценція.
3. Динаміка поступального і обертального руху твердого тіла.
4. Дифракція світла і рентгенівського проміння: прояви і застосування.
5. Електромагнітна взаємодія. Мікроскопічні та макроскопічні рівняння електродинаміки.
6. Електромагнітні хвилі. Хвильове рівняння. Плоскі та сферичні хвилі. Поляризація електромагнітних хвиль. Стоячі хвилі.
7. Елементарні частинки: лептони, мезони, баріони. Частинки та античастинки. Сильна взаємодія та структура адронів.
8. Закони збереження та їх зв’язок з фундаментальними властивостями простору і часу.
9. Квазічастинки в фізиці: фонони, поляритони, екситони, плазмони, магнони.
10. Кварки та глюони, їх основні характеристики. Кваркова структура баріонів та мезонів.
11. Методи аналітичного опису механічних систем. Порівняльний аналіз механіки Ньютона, Лагранжа, Гамільтона.
12. Методи квантового опису систем багатьох частинок: адіабатичне наближення, метод Хартрі-Фока.
13. Нерівноважні процеси в системі багатьох частинок. Одночастинкова функція розподілу. Кінетичне рівняння Больцмана.
14. Нульові коливання вакууму. Зсув Лемба.
15. Основні закони термодинаміки. Умови термодинамічної рівноваги.
16. Основні положення фізики фазових переходів.
17. Основні рівняння квантової механіки: рівняння Шредінгера, Дірака, Паулі.
18. Фізична модель Всесвіту. Великий вибух та еволюція Всесвіту. Утворення елементарних частинок та хімічних елементів.
19. Фізичні принципи роботи лазерів. Характеристики лазерного випромінювання.
20. Функції розподілу Максвела-Больцмана, Фермі-Дірака, Бозе-Ейнштейна.
21. Явища переносу (дифузія, в’язкість, теплопровідність).
22. Багатопроменева інтерференція. Інтерферометр Фабрі-Перо.
23. Вимушене розсіяння світла.
24. Газові лазери. Принцип дії та основні характеристики.
25. Голографічний запис та відновлення хвильових фронтів.
26. Двовимірний планарний діелектричний світловод.
27. Двофотонні переходи.
28. Електронно-коливальні спектри молекул. Принцип Франка-Кондона.
29. Електрооптичні ефекти Керра і Поккельса та їх застосування.
30. Еліпсометричні методи вимірювання оптичних сталих поглинальних середовищ.
31. Закони люмінесценції.
32. Квантові ями і їх властивості.
33. Класи оптичних систем і їх принципові схеми.
34. Комбінаційне розсіяння світла.
35. Лазери зі змінюваною частотою генерації.
36. Лазери на твердому тілі. Принцип дії та основні характеристики.
37. Магнітооптичні ефекти Фарадея і Коттона-Мутона та їх застосування.
38. Методи модуляції добротності резонатора.
39. Модова структура випромінювання лазера.
40. Нелінійна поляризація. Генерація оптичних гармонік та комбінаційних частот.
41. Нормальні коливання багатоатомних молекул.
42. Обернення хвильового фронту.
43. Багатопроменева інтерференція. Інтерферометр Фабрі-Перо.
44. Вимушене розсіяння світла.
45. Оптичний резонатор та його роль у формуванні лазерного випромінювання.
46. Оптичні властивості провідних середовищ.
47. Оптичні переходи в напівпровідниках.
48. Основні положення дифракційної теорії зображень Аббе. Просторові частоти.
49. Особливості реєстрації випромінювання в ближній інфрачервоній області спектру.
50. Порівняльні характеристики методу постійного струму, модуляційного методу з синхронним детектуванням та методу лічби фотонів для реєстрації відгуку фотоелектронних приймачів.
51. Поширення світла в анізотропних кристалах. Еліпсоїди променів та хвильових нормалей.
52. Принцип дії адаптивного телескопа.
53. Принцип дії та характеристики спектральних приладів. Апаратна функція.
54. Принципи виправлення аберацій в оптичних системах.
55. Принципова схема лазера. Умови виникнення генерації.
56. Просторова та часова когерентність.
57. Розсіяння Мандельштама-Брилюена.
58. Синхронізація мод і отримання коротких світлових імпульсів.
59. Спін-орбітальна взаємодія в атомі (на прикладі атома гелію).
60. Трирівнева та чотирирівнева схеми оптичного накачування активного середовища.
61. Фізичні механізми розширення спектральних ліній в газах.
62. Функції діафрагм в оптичних системах.
63. Явище насичення поглинання.

Затверджено на засіданні науково-методичної комісії фізичного факультету, протокол №13 від 17 жовтня 2022 р.