

Затверджено Вченою радою  
фізичного факультету  
Київського національного  
університету  
імені Тараса Шевченка  
21.12.2012 р., протокол № 8

## ПРОГРАМА

вступних випробувань на фізичний факультет для вступників за ОКР  
„Магістр” та „Спеціаліст” із спеціальностей „Астрономія”, „Фізика”, „Фізика  
конденсованого стану”, „Фізика наносистем”, „Фізика ядра та фізика високих  
енергій”, „Лазерна та оптоелектронна техніка”

1. Рух матеріальної точки в інерційних та неінерційних системах відліку. Сили інерції.
2. Динаміка системи матеріальних точок. Закони збереження та їх зв'язок з фундаментальними властивостями простору і часу.
3. Рух частинки в центральному полі. Закони Кеплера.
4. Динаміка абсолютно твердого тіла. Кути Ейлера, тензор моменту інерції.
5. Деформації та напруги в твердих тілах. Модуль Юнга, модуль зсуву, коефіцієнт Пуасона.
6. Механіка рідин і газів. Течія ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі.
7. Рух в'язкої рідини. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля.
8. Вільні та загасаючі коливання. Визначення характеристик загасання.
9. Вимушені коливання при періодичному збуренні. Резонанс. Параметричний резонанс.
10. Хвилі в пружному середовищі. Поширення звуку. Стоячі хвилі.
11. Методи Лагранжа і Гамільтона опису руху систем.
12. Основні положення спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца та їх наслідки.
13. Основи релятивістської класичної механіки. Рівняння руху, імпульс, енергія.
14. Термодинамічний підхід до опису молекулярних явищ. Температура.
15. Основні закони термодинаміки.
16. Термодинамічні потенціали. Умови термодинамічної рівноваги.
17. Розподіли Максвелла-Больцмана, Фермі-Дірака, Бозе-Ейнштейна.
18. Модель ідеального газу. Основні газові закони. Рівняння стану реальних газів.
19. Моделі міжмолекулярної взаємодії.
20. Явища переносу в газах, рідинах і твердих тілах.
21. Фазові переходи першого і другого роду.
22. Теплоємність твердих тіл.
23. Рівняння Максвелла як узагальнення експериментальних фактів.
24. Енергія і потік енергії електромагнітного поля.

25. Випромінювання електромагнітних хвиль. Електричне дипольне випромінювання. Випромінювання Черенкова.
26. Діелектрики та провідники в електричному полі. Механізми поляризації. Піро-, п'єзо- та сегнетоелектрики.
27. Магнітні властивості речовин. Пара-, діа- та феромагнетики.
28. Електропровідність речовин. Механізми електропровідності в твердому, рідкому та газоподібному станах. Явище надпровідності.
29. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля в середовищі. Матеріальні рівняння. Граничні умови.
30. Плоскі електромагнітні хвилі. Поширення в діелектриках і провідниках.
31. Відбивання та заломлення світла на межі двох середовищ. Формули Френеля. Повне внутрішнє відбивання.
32. Інтерференція світла. Часова та просторова когерентність. Інтерферометри.
33. Зв'язок між часовою когерентністю та шириною спектра. Застосування до випромінювання атомів і молекул.
34. Дифракція світла. Наближення Френеля та Фраунгофера. Дифракція на щілині, краю непрозорого екрану, круглому отворі.
35. Роздільна здатність оптичних приладів: мікроскоп, телескоп, спектрометр.
36. Принципи голографії. Рівняння Габора.
37. Дифракція на просторових структурах. Застосування до рентгеноструктурного аналізу.
38. Дисперсія світла в речовині. Співвідношення Крамерса-Кронінга.
39. Подвійне променезаломлення та оптична активність. Ефект Фарадея.
40. Пружне та непружне розсіяння світла. Розсіяння Релея, комбінаційне розсіяння світла.
41. Закони теплового випромінювання. Формула Планка.
42. Нелінійні оптичні явища, їх природа, генерація гармонік, самофокусування світла.
43. Прояви хвильових властивостей частинок та корпускулярних властивостей електромагнітного випромінювання. Енергія та імпульс фотонів. Дебройлівська довжина хвилі.
44. Розвиток уявлень про будову атома. Модель атома водню за Бором.
45. Основні положення квантової механіки. Рівняння Шредінгера, хвильова функція, стаціонарні стани, енергетичний спектр. Принцип невизначеності Гейзенберга.
46. Проходження частинок через потенціальний бар'єр. Тунельний ефект.
47. Квантова механіка гармонічного осцилятора: хвильові функції, енергетичний спектр.
48. Квантова механіка атома водню: хвильові функції, енергетичний спектр, правила відбору для квантових переходів електрона.
49. Системи однакових частинок: бозони і ферміони. Принцип Паулі.
50. Електронні конфігурації багатоелектронних атомів. Терми. Тонка структура спектрів.
51. Атом у зовнішньому електричному полі. Ефект Штарка.
52. Атом у зовнішньому магнітному полі. Ефект Зеемана.

53. Енергетичний спектр двоатомних молекул. Молекула водню. Обмінна взаємодія.
54. Спонтанні та вимушені переходи. Лазери. Властивості лазерного випромінювання.
55. Принципи роботи прискорювачів заряджених частинок.
56. Сучасні уявлення про ядерні сили. Моделі атомного ядра.
57. Явище радіоактивності. Види радіоактивного розпаду.
58. Гамма-випромінювання ядер. Ефект Месбауера.
59. Класифікація ядерних реакцій. Реакція термоядерного синтезу.
60. Ланцюгова реакція поділу ядер. Принцип роботи ядерних реакторів.
61. Загальні принципи систематики суб'ядерних частинок та їх взаємодій.
62. Методи реєстрації і спектрометрії елементарних частинок і випромінювань.

Голова вченої ради

Макарець М.В.

Секретар вченої ради

Дмитренко О.П.