

## ПРОГРАМА

вступного фахового випробування до вступу до Київського академічного університету на навчання за рівнем освіти «Магістр» зі спеціальностей «Фізика та астрономія» та «Прикладна фізика та наноматеріали»

1. Закони Ньютона. Інерційні та неінерційні системи відліку. Сили інерції.
2. Принципи відносності Галілея та Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Інваріантність інтервалу.
3. Основи релятивістської класичної механіки. Рівняння руху, імпульс, енергія.
4. Закони збереження та їх зв'язок з симетріями простору і часу в класичній механіці.
5. Рух частинки в центральному полі. Закон всесвітнього тяжіння і закони Кеплера.
6. Основні положення Лагранжевої та Гамільтонової механік.
7. Динаміка абсолютно твердого тіла, кути Ейлера, тензор моменту інерції.
8. Рівняння деформації в твердих тілах. Модуль Юнга, модуль зсуву, коефіцієнт Пуассона.
9. Хвилі та поширення звуку в пружному середовищі.
10. Рівняння гідродинаміки ідеальної рідини. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі
11. Рівняння гідродинаміки в'язкої рідини. Число Рейнольдса, його фізичний сенс.
12. Коливання ланцюжка гармонічних осциляторів. Вільні та згасаючі коливання.
13. Вимушені коливання при дії зовнішньої періодичної сили. Резонанс. Параметричний резонанс.
14. Основні закони термодинаміки. Визначення температури. Ентропія.
15. Термодинамічні потенціали. Умови термодинамічної рівноваги.
16. Розподіли Максвелла-Больцмана, Фермі-Дірака, Бозе-Ейнштейна.
17. Модель ідеального газу. Рівняння стану ідеального та реальних газів.
18. Явища переносу: дифузія, теплопровідність, в'язкість. Коефіцієнти переносу в газах.
19. Флуктуації. Броунівський рух. Співвідношення Ейнштейна.
20. Фазові переходи першого і другого роду.
21. Теплоємність твердих тіл.
22. Закон Кулона. Теорема Гауса в диференціальній та інтегральній формах. Теорема про циркуляцію для електростатичного поля. Електромагнітний потенціал. Рівняння Пуассона.
23. Електричне поле в речовині. Вектор поляризації, вектор електричної індукції.
24. Основні рівняння магнітостатики в вакуумі. Закон Біо-Савара. Сила Ампера. Сила Лоренца.
25. Основні рівняння магнітостатики в речовині. Вектор магнітної індукції
26. Електромагнітна індукція в рухомих і нерухомих провідниках. Само- і взаємоіндукція.

27. Система рівнянь Максвелла в інтегральній та диференціальній формах. Струм зміщення. Матеріальні рівняння. Граничні умови для електричного та магнітних полів.
28. Тензор енергія-імпульс електромагнітного поля. Рівняння Максвелла в коваріантній формі.
29. Електропровідність речовин. Механізми електропровідності в твердому, рідкому та газоподібному станах.
30. Надпровідність. Ефект Мейснера. Надпровідники I та II роду. Глибина проникнення та довжина когерентності. Мікроскопічна модель БКШ. Вихори Абрикосова.
31. Плоскі електромагнітні хвилі. Поширення електромагнітних хвиль в діелектриках і провідниках.
32. Відбиття та заломлення світла на границі двох середовищ. Формули Френеля. Повне внутрішнє відбиття.
33. Інтерференція світла. Часова та просторова когерентність. Інтерферометри.
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. Голограма Габора. Голограма з похилим опорним пучком. Об'ємні голограми.
37. Хвильовий пакет. Фазова і групова швидкість. Формула Релея. Класична теорія дисперсії. Нормальна і аномальна дисперсія.
38. Подвійне променезаломлення та оптична активність. Ефект Фарадея.
39. Пружне та непружне розсіяння світла. Розсіяння Релея, комбінаційне розсіяння світла.
40. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Формула Планка, закони Віна і Стефана-Больцмана.
41. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвилі де Бройля. Досліди по дифракції електронів.
42. Хвильова функція. Оператори координати та імпульсу. Середні значення фізичних величин. Співвідношення невизначеності для координати і імпульсу. Рівняння Шредінгера.
43. Постулати Бора. Енергетичний спектр воднеподібних атомів.
44. Досліди Штерна і Герлаха. Спін електрона. Орбітальний і спіновий магнітні моменти електрона.
45. Тотожність частинок. Симетрія хвильової функції щодо перестановки частинок. Бозони і ферміони. Принцип Паулі. Електронна структура атомів. Періодична система елементів.
46. Електронні конфігурації багатоелектронних атомів. Терми. Тонка структура спектрів.
47. Атом у зовнішніх електричному та магнітному полях. Ефекти Штарка та Зеємана.
48. Енергетичний спектр двоатомних молекул. Молекула водню. Обмінна взаємодія.
49. Ядерний і електронний магнітний резонанси.
50. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду і час життя.

51. Тунелювання частинок крізь потенційний бар'єр. Альфа-розпад. Закон Гейгера-Неттола і його пояснення.
52. Гамма-випромінювання ядер. Ефект Месбауера.
53. Класифікація ядерних реакцій. Реакція термоядерного синтезу.
54. Розпад ядер під дією нейтронів. Принцип роботи ядерного реактора на теплових нейтронах.
55. Принципи роботи прискорювачів заряджених частинок.
56. Співвідношення невизначеності для енергії і часу. Оцінка часу життя віртуальних частинок, радіусів сильної і слабкої взаємодій.
57. Методи реєстрації і спектрометрії елементарних частинок і випромінювання.
58. Фундаментальні взаємодії і фундаментальні частинки (лептони, кварки і переносники взаємодій). Кваркова структура адронів.