

**ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
Е6 ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА НАНОМАТЕРІАЛИ**

1. Гармонічні коливання. Осцилятор. Математичний маятник. Вплив сил тертя.
2. Коливання осцилятора із згасанням. Коефіцієнт згасання, логарифмічний декремент, добротність коливального контуру.
3. Вимушені коливання. Резонанс в механічних системах. Параметричний резонанс.
4. Ангармонічні коливання, фізика, основні властивості та застосування.
5. Абсолютно пружний удар. Розсіяння двох часток. Ефективний переріз розсіяння.
6. Ідеальний газ як модель найпростішої статистичної системи. Вираз тиску газу через середню кінетичну енергію. Рівняння Менделєєва-Клапейрона.
7. Швидкості молекул газу. Броунівський рух. Розподіл Больцмана за енергіями.
8. Робота ідеального газу при зміні його об'єму. Перший закон термодинаміки.
9. Циклічні термодинамічні процеси. Другий закон термодинаміки. Цикл Карно як модель ідеальної теплової машини.
10. Оборотні та необоротні, рівноважні та нерівноважні процеси. Адіабатичний та політропний процеси.
11. Зворотний цикл Карно. Холодильна машина.
12. Ефект Джоуля-Томпсона. Механізми охолодження та нагріву неідеального газу за пористою мембраною.
13. Зрідження газів методом адіабатного розширення.
14. Наднизькі температури. Властивості речовини за низьких температур. Рідкий гелій.
15. Сила Ван-дер-Ваальса та її природа.
16. Закон Кулона. Досліди Кулона. Елементарний заряд. Досліди Мілікена.
17. Поле точкового диполя. Теорема Гауса для електричного поля у вакуумі (інтегральна і диференціальна форми).
18. Потенціальний характер електричного поля. Потенціал і різниця потенціалів.
19. Рівняння Пуассона і рівняння Лапласа. Граничні умови в електростатиці. Метод дзеркальних зображень.
20. Провідники в електричному полі. Граничні умови на поверхні провідника. Теорема Ірншоу.
21. Діелектрики в електричному полі. Механізм поляризації діелектриків. Вектор поляризації. Вектор електричної індукції. Діелектрична проникність.
22. Теорема Гауса для електричного поля в діелектриках (інтегральна і диференціальна форма). Граничні умови на межі розділу двох діелектриків.
23. П'єзо- та сегнетоелектрики.

24. Постійний струм. Сила і густина струму. Закон збереження заряду і рівняння неперервності.
25. Закон Ома. Постійний струм в замкнутому контурі. Електрорушійна сила. Робота і потужність постійного струму. Закон Джоуля-Ленца.
26. Правила Кірхгофа.
27. Електрична ємність відокремлених провідників і конденсаторів. Ємність плоского конденсатора.
28. Коефіцієнти самоіндукції і взаємоіндукції. Індуктивність. Встановлення струму в контурі, що містить індуктивність.
29. Метод комплексних амплітуд для розрахунку електричних контурів. Векторні діаграми.
30. Модульовані коливання. Представлення модульованих сигналів у вигляді суперпозиції гармонічних коливань. Амплітудна і фазова модуляція.
31. Магнітне поле заряду, що рухається. Поле магнітного диполя.
32. Сила Лоренца і сила Ампера. Момент сил, що діють на контур із струмом в магнітному полі.
33. Досліди Ерстеда. Магнітний момент контуру зі струмом. Закон Біо-Савара-Лапласа.
34. Рух заряджених частинок в електричному і магнітному полях. Дрейфовий рух. Циклотронна частота.
35. Теорема Гауса для магнітного поля.
36. Теорема про циркуляцію магнітного поля.
37. Магнітна сприйнятливість і магнітна проникність. Середовища з різними магнітними властивостями (діа-, пара- і феромагнетики).
38. Види магнітних резонансів. Електронний парамагнітний резонанс та ядерний магнітний резонанс.
39. Електронний парамагнітний резонанс (ЕПР).
40. Спектроскопія ядерного магнітного резонансу (ЯМР).
41. Електромагнітна індукція.
42. Система рівнянь Максвелла в інтегральній та диференціальній формі. Граничні умови. Матеріальні рівняння.
43. Плоскі електромагнітні хвилі в однорідному середовищі. Швидкість розповсюдження. Властивості електромагнітних хвиль.
44. Потік енергії електромагнітної хвилі. Вектор Пойнтінга. Теорема Пойнтінга. Тиск випромінювання.
45. Скін-ефект. Товщина скін-шару.
46. Двопроменева інтерференція світла. Поняття про інтерференцію та когерентність.

47. Способи спостереження інтерференції світла. Інтерференційні схеми. Інтерферометри. Вплив різних факторів на спостереження інтерференції.
48. Поняття і види дифракції світла. Принцип Гюйгенса-Френеля.
49. Дифракція Френеля. Зони Френеля. Дифракція Фраунгофера на одній щілині.
50. Дифракція рентгенівських променів на кристалах, формула Вульфа-Брегга.
51. Дисперсія світла. Поняття про дисперсію хвиль.
52. Ефект Доплера для світла.
53. Поняття поляризації світла. Поляризоване та природне світло.
54. Поляризація світла при відбиванні від границі розділу діелектриків. Закон Брюстера.
55. Обертання площини поляризації світла та ефект Фарадея.
56. Розвиток уявлень про природу світла. Шкала електромагнітних хвиль. Корпускулярно-хвильовий дуалізм.
57. Теплове випромінювання та його енергетичні характеристики, закон Стефана - Больцмана, формули Релея-Джинса та Віна. Ультрафіолетова катастрофа.
58. Квантова гіпотеза та формула Планка.
59. Зовнішній та внутрішній фотоелектричний ефект, рівняння Ейнштейна для фотоэффекту, червона границя фотоэффекту, квантова теорія фотоэффекту.
60. Рівняння де Бройля, довжина хвилі де Бройля.
61. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга для координат та компонент імпульсу мікрочастинки. Співвідношення невизначеностей для енергії та часу.
62. Хвильова функція та її фізична інтерпретація, умова нормування хвильової функції, рівняння Шрьодінгера.
63. Тунельний ефект та його типи. Квантова теорія тунелювання.
64. Принцип Паулі. Бозони та ферміони.
65. Моделі атома в історичному контексті, модель Томсона, досліди Резерфорда.
66. Постулати Бора. Теорія Бора для колових орбіт. Перший борівський радіус.
67. Досліди Штерна-Герлаха.
68. Ефект Комптона.
69. Правила додавання механічних моментів. Орбітальний магнітний момент електрона. Магнетон Бора.
70. Квантування моменту імпульсу в атомі водню. Орбітальне та магнітне квантові числа.
71. Правила Хунда. Періодична система елементів.
72. Тонка структура рівнів воднеподібних атомів. Стала тонкої структури.
73. Спектральні властивості молекул. Обертальні спектри. Коливальні спектри. Обертально-коливальні спектри. Правила відбору.
74. Лінійний ефект Штарка. Квадратичний ефект Штарка.

75. Ефект Зеемана у слабкому магнітному полі. Нормальний та аномальний ефекти Зеемана.
76. Класична теорія провідності метала. Плазменна частота, її смисл.
77. Електрон в періодичному потенціалі кристалічної ґратки. Оборнена ґратка. Теорема Блоха. Квазіімпульс.
78. Модель вільних електронів у провідниках. Енергія Фермі.
79. Вплив зонної структури на фізичні властивості кристалів. Типи провідності.
80. Зонна структура металів та напівпровідників. Ефективна маса електрону. Рівень Фермі.
81. Фізичні основи роботи та будова сквідів.
82. Основи молекулярної спектроскопії. Взаємодія речовин з електромагнітним випромінюванням. Обортальні, коливальні та електронні енергетичні стани молекул.
83. Фізичні засади електронної мікроскопії.
84. Будова та принцип роботи електронного мікроскопа. Електромагнітні лінзи.
85. Скануючий (растровий) електронний мікроскоп (СЕМ). Будова та принцип роботи СЕМ.
86. Трансмісійний (просвічуючий) електронний мікроскоп. Вимоги до підготовки зразків для ТЕМ. Застосування ТЕМ.
87. Оже ефект. Оже-електронна спектроскопія.
88. Скануюча зондова мікроскопія, основні види та принципи роботи
89. Будова та основні принципи роботи скануючого тунельного мікроскопу
90. Атомно-силова мікроскопія (АСМ). Основні фізичні принципи роботи АСМ. Будова та режими роботи АСМ.