

Національний авіаційний університет  
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

Питання до екзамену  
з дисципліни "Системний аналіз"

1. Розвиток системних уявлень і методів системного дослідження.
2. Загальні і відмінні риси механізації, автоматизації і кібернетизації.
3. Кібернетика Вінера і поняття відкритих систем.
4. Матерія, енергія, інформація – загальні і відмінні властивості.
5. Класифікація систем за їх основними властивостями.
6. Властивості великих (складних) систем. Приклади великих систем.
7. Принцип суперпозиції в лінійних системах.
8. Абстрактні моделі систем. Принцип «чорного ящика».
9. Приклади і методи математичного опису систем.
10. Визначення мети функціонування системи.
11. Цілі функціонування природних систем.
12. Цілі функціонування штучних систем.
13. Взаємодія системи і людини на прикладах технічних систем.
14. Взаємодія системи і людини на прикладах соціальних систем.
15. Взаємодія системи і людини на прикладах екологічних систем.
16. Методи опису безперервних систем в тимчасовій області.
17. Характеристики безперервних систем.
18. Основні тестові сигнали для безперервних систем.
19. Методи опису дискретних систем в тимчасовій області.
20. Характеристики дискретних систем.
21. Умови дискретизації і квантування безперервних систем.
22. Основні тестові сигнали для дискретних систем.
23. Методи опису безперервних систем в частотній області.
24. Методи опису дискретних систем в частотній області.
25. Дуалізм сигналів і систем.
26. Представлення систем високого порядку у вигляді послідовного з'єднання елементарних ланок.
27. Представлення систем високого порядку у вигляді паралельного з'єднання елементарних ланок.
28. Вплив шумів і перешкод на характеристики систем.
29. Методи опису випадкових сигналів і систем з випадковими параметрами.
30. Визначення і властивості параметричних систем.
31. Визначення і властивості нелінійних систем.
32. Методи лінеаризації нелінійних систем і помилки лінеаризації.
33. Основне завдання дослідження операцій – математичні і логічні основи.
34. Етапи рішення основної задачі дослідження операцій.
35. У чому полягає системний підхід до завдань дослідження операцій?
36. Критерії оцінки ефективності операції.
37. Постановка завдання дослідження операцій в детермінованому випадку.
38. Постановка завдання дослідження операцій в умовах невизначеності. Типи невизначеностей.
39. Методи подолання апріорної невизначеності.
40. Завдання дослідження операцій в умовах конфлікту учасників.
41. Методи дослідження операцій в умовах невизначеності цілей.
42. Постановка завдання оптимізації. Лінійне і нелінійне програмування.
43. Поняття цільової функції. Приклади цільових функцій.
44. Оптимізація за наявності обмежень. Методи обліку обмежень.
45. Методи одновимірного пошуку екстремуму – порівняльний аналіз ефективності і трудомісткості.
46. Обмеження прямих методів пошуку.

47. Градієнтний метод, достоїнства і недоліки.
48. Метод найшвидшого спуску.
49. Методи випадкового пошуку екстремуму.
50. Локальні характеристики пошуку.
51. Інтегральні характеристики пошуку.
52. Визначення і характеристики систем масового обслуговування.
53. Типи систем масового обслуговування.
54. Характеристики потоків заявок в системах масового обслуговування.
55. Властивості простого потоку.
56. Характеристики часу обслуговування.
57. Системи з чергами. Характеристики довжини черги.

### Задача 1

1. Імпульсна характеристика дискретної системи описується рівнянням  $h(n) = a^n$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots$ ,  $a < 1$ . Записати передаточну функцію системи.
2. Передаточна функція системи має вигляд  $H(z) = \frac{1}{(1 - 0,5z^{-1})}$ . Записати імпульсну характеристику системи.
3. У комп'ютері цифри «нуль» відповідає рівень напруги 0,9 В, цифри «один» - рівень 2,4 В. Випадкова помилка витримки рівнів напруги розподілена по рівномірному закону з середньоквадратичним відхиленням 0,1 В. Яка ймовірність спотворень типу перескоків «нуль – одиниця» і «одиниця – нуль»?
4. У комп'ютері обробляються вхідні величини вимірювань в діапазоні від -1000 м до 1000 м. Середньоквадратична помилка представлення результатів складає 0,001 м. Яку мінімальну розрядність повинен мати комп'ютер?
5. Система описується рівнянням  $y(n) = u(n) + k_1 y(n-1) + k_2 y(n-2)$ .  $k_1 = 1,2$ ;  $k_2 = -0,85$ . Визначити перші п'ять значень вихідного сигналу при подачі на вхід сигналу у вигляді  $\delta$ -символа Кронекера. Чи буде система стійка?
6. Система описується рівнянням  $y(n) = u(n) + k_1 y(n-1) + k_2 y(n-2)$ .  $k_1 = 1,2$ ;  $k_2 = 0,13$ . Визначити перші п'ять значень вихідного сигналу при подачі на вхід сигналу у вигляді одиничної ступінчастої функції. Чи буде система стійка?
7. Система описується рівнянням  $y(n) = u(n) + k_1 y(n-1) + k_2 y(n-2)$ .  $k_1 = -0,8$ ;  $k_2 = -0,25$ . Визначити перші п'ять значень вихідного сигналу при подачі на вхід сигналу у вигляді одиничної ступінчастої функції. Чи буде система стійка?
8. Система описується рівнянням  $y(n) = u(n) + k_1 y(n-1) + k_2 y(n-2)$ .  $k_1 = 0$ ;  $k_2 = -0,81$ . Визначити перші п'ять значень вихідного сигналу при подачі на вхід сигналу у вигляді одиничної ступінчастої функції. Чи буде система стійка?
9. Система описується рівнянням  $y(n) = u(n) + k_1 y(n-1) + k_2 y(n-2)$ .  $k_1 = 0$ ;  $k_2 = 1,44$ . Визначити перші п'ять значень вихідного сигналу при подачі на вхід сигналу у вигляді одиничної ступінчастої функції. Чи буде система стійка?
10. Система описується рівнянням  $y(n) = u(n) + k_1 y(n-1) + k_2 y(n-2)$ .  $k_1 = 1,6$ ;  $k_2 = -0,63$ . Намалювати функціональну схему системи. Представити систему у вигляді послідовного з'єднання ланок першого порядку.

### Задача 2

1. По повітряній цілі застосовується одна з двох систем зенітних керованих ракет з наступною вірогідністю ураження: перша – 0,8; друга – 0,6. При попаданні хоча би однієї ракети ціль знищується. Визначити ймовірність ураження цілі при стрільбі: двома ракетами першого виду; двома ракетами другого виду; одночасно двома ракетами різних видів.

2. По повітряній цілі застосовується одна з двох систем зенітних керованих ракет з наступною ймовірністю ураження: перша – 0,8; друга – 0,6.  
При попаданні першої ракети живучість цілі знижується на 60%, а при попаданні другої ракети – на 50%. Ураження цілі має місце при зниженні живучості до 10%. Визначити найкращий варіант застосування ракет для вирішення задачі ураження цілі, якщо вартість першої ракети – 100 одиниць, а другий – 35 одиниць.
3. Цільова функція має вигляд  $f(x) = ax^2 + bx + c$ . При яких значеннях  $a, b, c$  матиме місце максимум, а при яких – мінімум?
4. Цільова функція має вигляд  $f(x) = ax^2 + bx + c$  при  $a = 1, b = -1, c = -2$ . Визначити тип екстремуму, максимум і мінімум цільової функції при  $-2 \leq x \leq 4$ .
5. Для цільової функції вигляду  $f(x) = ax^2 + bx + c$  при  $a = -1, b = 1, c = 3$  визначити середню помилку пошуку екстремуму градієнтним методом з кроком  $\alpha = 0,1$  починаючи з початкової точки  $x = -2$ .
6. На систему масового обслуговування надходить потік заявок з періодом  $T_3$  розподілений по закону Гауса з математичним очікуванням, рівним 30 с і СКО, рівним 2 с. Час обслуговування заявки  $T_{\text{обсл}}$  також розподілено по закону Гауса з математичним очікуванням, рівним 15 с, і СКО, рівним 2 с. Визначити середню довжину черги.
7. Є 6-канальна офісна АТС. Виклик на АТС надходить в середньому через 30 с. Кожна розмова триває в середньому 2 хв. Якщо абонент застає АТС зайнятою, то він отримує відмову. Якщо хоча б один канал вільний, абонент з'єднується із потрібним номером. Побудувати граф станів системи. Визначити інтенсивність вхідного потоку і інтенсивність обслуговування.
8. Розглядається робота ЕОМ. Середній час безвідмовної роботи ЕОМ рівний  $1/\lambda$ . Потік відмов (збоїв) – простий з інтенсивністю  $\lambda$ . Якщо в машині відбувається збій, то вона зупиняється, і несправність усувається. Визначити вірогідність того, що ЕОМ у момент часу  $t$  працюватиме, якщо вона у момент часу  $t = 0$  працювала.
9. На систему масового обслуговування надходить потік заявок з періодом  $T_3$  розподілений за законом Гауса з математичним очікуванням, рівним 30 с і СКО, рівним 3 с. Час обслуговування заявки  $T_{\text{обсл}}$  також розподілений за законом Гауса з математичним очікуванням, рівним 20 с, і СКО, рівним 5 с. Визначити середню і максимальну довжину черги.
10. Знайти екстремум цільової функції вигляду  $f(x_1, x_2) = 5x_1^2 + 6x_1x_2 + 10x_2^2$  методом покоординатного пошуку з кроком  $\alpha = 0,2$  і початковою точкою (1,1). Оцінити приблизне число кроків пошуку і помилку визначення екстремуму.