

Прикладна математика_магістр_фаховий_2024

Базовий рівень

1. Система лінійних рівнянь сумісна, якщо ранг її розширеної матриці:
 - а. рівний рангу матриці коефіцієнтів
 - б. більший за ранг матриці коефіцієнтів
 - в. менший від рангу матриці коефіцієнтів
 - г. рівний кількості невідомих
2. Методом Крамера можна знайти розв'язок:
 - а. лінійної системи рівнянь, в якій кількість невідомих дорівнює кількості рівнянь і визначник матриці коефіцієнтів відмінний від нуля
 - б. довільної лінійної системи рівнянь
 - в. лінійної системи рівнянь, в якій кількість невідомих дорівнює кількості рівнянь
 - г. лінійної однорідної системи рівнянь
3. Визначник матриці не зміниться, якщо:
 - а. до елементів одного рядка додати відповідні елементи іншого рядка
 - б. елементи двох рядків поміняти місцями
 - в. до елементів деякого рядка додати число відмінне від нуля
 - г. елементи деякого рядка помножити на довільне дійсне число
4. Визначник квадратної матриці дорівнює нулю, якщо
 - а. всі елементи деякого рядка рівні нулю
 - б. всі діагональні елементи матриці рівні нулю
 - в. кількість елементів, які рівні нулю більша за порядок матриці
 - г. кількість елементів, які рівні нулю дорівнює порядку матриці
5. Базис лінійного простору - це множина його елементів, які:
 - а. лінійно незалежні і будь-який елемент простору є їх лінійною комбінацією
 - б. лінійно незалежні
 - в. лінійно залежні
 - г. лінійно залежні і будь-який елемент простору є їх лінійною комбінацією
6. Матриця переходу від одної бази до іншої деякого лінійного простору є:
 - а. не виродженою
 - б. виродженою
 - в. симетричною
 - г. діагональною
7. Сумісна система лінійних рівнянь визначена, якщо ранг її розширеної матриці
 - а. рівний кількості невідомих
 - б. рівний рангу матриці коефіцієнтів
 - в. більший за ранг матриці коефіцієнтів
 - г. менший від рангу матриці коефіцієнтів
8. Матричним методом можна знайти розв'язок
 - а. лінійної системи рівнянь, в якій кількість невідомих дорівнює кількості рівнянь і визначник матриці коефіцієнтів відмінний від нуля

- б. довільної лінійної системи рівнянь
 - в. лінійної системи рівнянь, в якій кількість невідомих дорівнює кількості рівнянь
 - г. лінійної однорідної системи рівнянь
9. Матрицю можна помножити на число, якщо вона є
- а. тільки квадратною
 - б. довільною
 - в. тільки матрицею-стовпцем
 - г. тільки матрицею-рядком
10. Матрицю A можна помножити на матрицю B , якщо
- а. A і B довільні матриці
 - б. кількість рядків матриці A дорівнює кількості стовпців матриці B
 - в. кількість стовпців матриці A дорівнює кількості рядків матриці B
 - г. A і B однакового розміру
11. Однорідна система лінійних рівнянь завжди
- а. сумісна і визначена
 - б. сумісна і невизначена
 - в. не сумісна
 - г. сумісна
12. Визначник добутку двох матриць
- а. дорівнює добутку визначників цих матриць
 - б. менший від добутку визначників цих матриць
 - в. більший від добутку визначників цих матриць
 - г. дорівнює сумі визначників цих матриць
13. Як зміниться визначник матриці, якщо її транспонувати?
- а. не зміниться
 - б. змінить тільки знак
 - в. дорівнюватиме нулю
 - г. збільшиться в два рази
14. Матриці A і B називають подібними, якщо
- а. існує невироджена матриця C така, що $A = C^{-1}BC$
 - б. існує невироджена матриця C така, що $A = BC$
 - в. $A = B^{-1}$
 - г. $A = B^2$
15. Підпростором лінійного простору є
- а. підмножина замкнена відносно додавання і множення на скаляр
 - б. довільна його підмножина
 - в. підмножина замкнена відносно додавання
 - г. підмножина замкнена відносно множення на скаляр
16. Розмірність лінійного простору дорівнює
- а. кількості елементів в його базі
 - б. кількості всіх його елементів
 - в. кількості його підпросторів

г. кількості елементів деякого його підпростору

17. Нормальне рівняння прямої має вигляд:

а. $x \cos \alpha - y \sin \alpha - p = 0$

б. $x \cos \alpha + y \sin \alpha - p = 0$

в. $x \sin \alpha + y \cos \alpha - p = 0$

г. $x \cos \alpha + y \sin \alpha + p = 0$

18. Пряма задана нормальним рівнянням $x \cos \alpha + y \sin \alpha - p = 0$. Тут α - це:

а. кут, який утворює пряма з додатнім напрямом осі Ox

б. кут, який утворює пряма з додатнім напрямом осі Oy

в. кут, який утворює нормаль до прямої з додатнім напрямом осі Ox

г. кут, який утворює нормаль до прямої з додатнім напрямом осі Oy

19. Яка з наступних ліній не має жодної осі симетрії:

а. гіпербола

б. парабола

в. еліпс

г. інша відповідь.

20. Рівняння прямої $\mu Ax + \mu By + \mu C = 0$ матиме нормальний вигляд, якщо:

а. $\mu = \frac{1}{\sqrt{A^2+B^2}}$

б. $\mu = -\frac{1}{\sqrt{A^2+B^2}}$

в. $\mu = \pm \frac{1}{\sqrt{A^2+B^2}}$, причому $\mu C < 0$

г. $\mu = \pm \frac{1}{\sqrt{A^2+B^2}}$, причому $\mu C > 0$

21. Канонічне рівняння параболи має наступний вигляд:

а. $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$

б. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

в. $y^2 = 2px$

г. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 0$

22. Вектори $\vec{a} = (x_1, y_1, z_1)$ та $\vec{b} = (x_2, y_2, z_2)$ будуть колінеарними, якщо:

а. $x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2 = 0$

б. $\frac{x_1}{x_2} + \frac{y_1}{y_2} + \frac{z_1}{z_2} = 0$

в. $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{z_1}{z_2}$

г. $\frac{x_1+y_1+z_1}{x_2+y_2+z_2} = 1$

23. Орт — це вектор, довжина якого дорівнює

а. 1

б. 0

в. \sqrt{n} , де n — вимірність простору

г. n , де n — вимірність простору

24. Скалярний добуток векторів $\vec{a} = (2; 5)$ та $\vec{b} = (2; 3)$ дорівнює

а. 12

б. 19

- в. 4
- г. 15

25. Яка з точок належить площині $2x + y + z - 4 = 0$?
- а. $(2; 2; -2)$
 - б. $(-2; 6; 0)$
 - в. $(-1; 3; 1)$
 - г. $(0; 2; -2)$
26. Площина, рівняння якої $ax + cz + d = 0$ ($acd \neq 0$), паралельна
- а. тільки до осі OX
 - б. тільки до осі OY
 - в. тільки до осі OZ
 - г. до площини XOY
27. Конічна поверхня - це поверхня, утворена прямими, які
- а. проходять через задану точку і перетинають задану лінію
 - б. проходять через задану точку
 - в. паралельні заданій прямій і перетинають задану лінію
 - г. паралельні заданій прямій
28. Рівняння $9x^2 + 4y^2 + 4z^2 = 36$ задає в просторі
- а. еліпсоїд
 - б. конічну поверхню
 - в. циліндричну поверхню
 - г. однопорожнинний гіперболоїд
29. Рівняння $9x^2 + 4y^2 - 4z = 0$ задає в просторі
- а. еліпсоїд
 - б. конічну поверхню
 - в. циліндричну поверхню
 - г. еліптичний параболоїд
30. Прямолінійні твірні поверхні другого порядку - це прямі, які
- а. перетинають поверхню в одній точці
 - б. перетинають поверхню в двох точках
 - в. дотикаються до поверхні
 - г. інша відповідь
31. Нерівність $ax + by + c \leq 0$ визначає на площині
- а. пряму
 - б. відрізок
 - в. круг
 - г. півплощину
32. Загальний розв'язок рівняння $\sqrt{3 - x^2} dy = dx$:
- а. $y = \arcsin \frac{x}{3} + C$
 - б. $y = \frac{1}{\sqrt{3}} \arcsin x + C$
 - в. $y = \arcsin \frac{x}{\sqrt{3}} + C$

- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
33. Загальний розв'язок рівняння $y'' + 9y = 0$ має вигляд:
- а. $y = C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x$
 - б. $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{-3x}$
 - в. $y = e^x (C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$
 - г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
34. Фундаментальна система розв'язків рівняння $y'' - 4y' + 4y = 0$ має вигляд:
- а. $y_1 = e^{-2x}, \quad y_2 = e^{2x}$
 - б. $y_1 = e^{2x}, \quad y_2 = 2e^{2x}$
 - в. $y_1 = e^{2x}, \quad y_2 = 0$
 - г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
35. Якщо y_1 і y_2 - два лінійно незалежні розв'язки диференціального рівняння $y'' + a_1(x)y' + a_2(x)y = 0$, то загальний розв'язок цього рівняння має вигляд:
- а. $y = C_1 e^{y_1 x} + C_2 e^{y_2 x}$
 - б. $y = y_1 + y_2$
 - в. $y = C_1 y_1 + C_2 y_2$
 - г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
36. Загальний розв'язок рівняння $y'' - 2y' - 3y = 0$ має вигляд:
- а. $y = C_1 e^{-x} \sin 2x + C_2 e^{-x} \cos 2x$
 - б. $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{-3x}$
 - в. $y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{3x}$
 - г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
37. Порядок диференціального рівняння $(y')^3 - 4xyy' + 8y^2 = 0$:
- а. 1
 - б. 2
 - в. 3
 - г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
38. Порядок диференціального рівняння $(y')^3 + 4xyy'' - 7y = 0$:
- а. 1
 - б. 2
 - в. 3
 - г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
39. Загальним розв'язком рівняння $y'' + 3y' = 0$ є:
- а. $y = C_1 + C_2 e^{-3x}$
 - б. $y = 1$
 - в. $y = C_1 + C_2 e^{3x}$
 - г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
40. Характеристичне рівняння для лінійного однорідного диференціального рівняння зі сталими коефіцієнтами має корені $\lambda_1 = 2, \quad \lambda_2 = 2 - 2i, \quad \lambda_3 = 2 + 2i$. Тоді загальним розв'язком цього диференціального рівняння є:
- а. $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-2x} + C_3 e^{2x}$

- б. $y = C_1 + C_2 \cos 2x + C_3 \sin 2x$
 в. $y = (C_1 + C_2 \cos 2x + C_3 \sin 2x)e^{2x}$
 г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
41. Загальним розв'язком рівняння $y'' = 6(x + 1) + e^x$ є:
- а. $y = 3(x + 1)^2 + e^x + C_1x + C_2$
 б. $y = 6(x + 1)^3 + e^x + C$
 в. $y = x^3 + x^2 + e^x + C_1x + C_2$
 г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
42. Характеристичне рівняння для диференціального рівняння $y'' + a_1y' + a_2y = 0$ має комплексні корені $\alpha + \beta i$ і $\alpha - \beta i$. Тоді загальним розв'язком диференціального рівняння є:
- а. $y = e^{\beta x}(C_1 \cos \alpha x + C_2 \sin \alpha x)$
 б. $y = C_1 \cos \alpha x + C_2 \sin \beta x$
 в. $y = C_1 e^{\alpha x} + C_2 e^{\beta x}$
 г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
43. Функція $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-4x}$ є загальним розв'язком рівняння ...
- а. $y'' + 2y' + 8y = 0$
 б. $y'' + 2y' - 8y = 0$
 в. $y'' - 2y' + 8y = 0$
 г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
44. Вкажіть функцію, яка є розв'язком рівняння $xydy = \frac{dx}{2(x+1)}$:
- а. $y = e^x$
 б. $y = 2$
 в. $y = \frac{1}{x+1}$
 г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
45. Диференціальне рівняння $y''' - 4x^3y'' + 6(x + 5)y' - y \operatorname{tg} x = e^x$ є:
- а. Лінійним неоднорідним
 б. Нелінійним неоднорідним третього порядку
 в. Лінійним однорідним третього порядку зі змінними коефіцієнтами
 г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
46. Фундаментальна система розв'язків рівняння $y'' - 2y' + 26y = 0$ має вигляд:
- а. $y_1 = e^x \cos 5x, \quad y_2 = e^x \sin 5x$
 б. $y_1 = e^{-2x}, \quad y_2 = e^{26x}$
 в. $y_1 = e^{-x} \cos 4x, \quad y_2 = e^{-x} \sin 4x$
 г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
47. Диференціальне рівняння $y^{(n)} + a_1y^{(n-1)} + a_2y^{(n-2)} + \dots + a_ny = 0$ називається:
- а. Нелінійним n -го порядку
 б. Лінійним однорідним n -го порядку
 в. Лінійним неоднорідним n -го порядку
 г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
48. Послідовність $\{\alpha_n\}$ називається нескінченно малою, якщо

- а. $\lim_{n \rightarrow \infty} \alpha_n = 0$
- б. $\lim_{n \rightarrow \infty} \alpha_n = 1$
- в. $\alpha_n = 0$
- г. $\alpha_n = \frac{1}{n}$

49. Неперервна на компактї функція є на цьому компактї

- а. рівномірно неперервною
- б. кусково неперервною
- в. розривною
- г. необмеженою

50. Неперервність функції у точці для диференційовності функції у даній точці є

- а. необхідною умовою
- б. достатньою умовою
- в. необхідною і достатньою умовою
- г. ні необхідною, ні достатньою умовою

51. Графік функції $y = f(2x)$ можна побудувати, якщо щодо графіка функції $y = f(x)$ здійснити

- а. стиск у 2 рази вздовж осі Ox
- б. стиск у 2 рази вздовж осі Oy
- в. розтяг у 2 рази вздовж осі Ox
- г. розтяг у 2 рази вздовж осі Oy

52. Рядом Тейлора для функції $f(x)$ в околі точки x_0 називають степеневий ряд

- а. $f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!}(x - x_0)^n + \dots$
- б. $f(x_0) - \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2 + \dots + (-1)^n \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!}(x - x_0)^n + \dots$
- в. $f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x + x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x + x_0)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!}(x + x_0)^n + \dots$
- г. $f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1}(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2}(x - x_0)^2 + \dots + \frac{f^{(n)}(x_0)}{n}(x - x_0)^n + \dots$

53. Функції $f(x) = \lg x^2$ і $g(x) = 2 \lg x$

- а. тотожні для всіх $x \in (0, +\infty)$
- б. тотожні для всіх $x \in [0, +\infty)$
- в. тотожні для всіх $x \in (-\infty, +\infty)$
- г. не рівні для жодного аргументу

54. Похідну функції $y = y(x)$, заданої параметрично як $x = x(t)$, $y = y(t)$, обчислюють за формулою

- а. $y'_x = \frac{y'_t}{x'_t}$
- б. $y'_x = \frac{x'_t}{y'_t}$
- в. $y'_x = x'_t y'_t$
- г. $y'_x = x'_t (y'_t)^2$

55. Із будь-якої обмеженої послідовності дійсних чисел можна обрати

- а. збіжну підпослідовність
- б. строго спадну підпослідовність
- в. строго зростаючу підпослідовність

г. правильної відповіді немає

56. Якщо функція $y = f(x)$ диференційовна в точці x_0 , і має в точці x_0 екстремум, то

- а. $f'(x_0) = 0$
- б. $f'(x_0) = 1$
- в. $f'(x_0) \neq 0$
- г. $f'(x_0) > 0$

57. Графік функції $y = f(\frac{1}{2}x)$ можна побудувати, якщо щодо графіка функції $y = f(x)$ здійснити

- а. розтяг у 2 рази вздовж осі Ox
- б. стиск у 2 рази вздовж осі Oy
- в. стиск у 2 рази вздовж осі Ox
- г. розтяг у 2 рази вздовж осі Oy

58. Графік функції $y = 2f(x)$ можна побудувати, якщо щодо графіка функції $y = f(x)$ здійснити

- а. розтяг у 2 рази вздовж осі Oy
- б. розтяг у 2 рази вздовж осі Ox
- в. стиск у 2 рази вздовж осі Ox
- г. стиск у 2 рази вздовж осі Oy

59. Графік функції $y = f(x + 1)$ можна побудувати, якщо щодо графіка функції $y = f(x)$ здійснити

- а. перенос на 1 вліво вздовж осі Ox
- б. перенос на 1 вправо вздовж осі Ox
- в. перенос на 1 вгору вздовж осі Oy
- г. перенос на 1 вниз вздовж осі Oy

60. Графік функції $y = f(x) - 1$ можна побудувати, якщо щодо графіка функції $y = f(x)$ здійснити

- а. перенос на 1 вниз вздовж осі Oy
- б. перенос на 1 вправо вздовж осі Ox
- в. перенос на 1 вліво вздовж осі Ox
- г. перенос на 1 вгору вздовж осі Oy

61. Кожна непорожня обмежена зверху множина має

- а. точну верхню грань
- б. точну нижню грань
- в. мінімум
- г. максимум

62. Знайти мінімум та максимум множини $E = (0, 1)$:

- а. мінімуму та максимуму немає
- б. $\min E = 0, \max E = 1$
- в. мінімуму немає, $\max E = 1$
- г. $\min E = 0$, максимуму немає

63. Множина дійсних чисел є

- а. щільною
- б. не щільною
- в. скінченною
- г. щільною та скінченною

64. Нехай точка x_0 є точкою розриву функції $f(x)$. Ця точка є точкою усувного розриву, якщо

- а. $f(x_0 - 0) = f(x_0 + 0) \neq f(x_0)$
- б. $f(x_0 - 0) = f(x_0) \neq f(x_0 + 0)$
- в. $f(x_0 + 0) \neq f(x_0 - 0)$
- г. $f(x_0)$ не визначено

65. Знакочергуючий ряд має вигляд:

- а. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} c_n, c_n > 0$
- б. $\sum_{n=1}^{\infty} c_n$
- в. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} c_n$
- г. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} c_n, c_n \geq 0$

66. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{2x}$:

- а. $\frac{5}{2}$
- б. $\frac{2}{5}$
- в. $\frac{4}{3}$
- г. $\frac{4}{5}$

67. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x^2 - x}$:

- а. 2
- б. 1
- в. 3
- г. 4

68. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\sin 2x}$:

- а. 1,5
- б. 2
- в. 2,5
- г. $\frac{2}{3}$

69. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\operatorname{tg} 7x}$:

- а. $\frac{3}{7}$
- б. $\frac{7}{3}$
- в. $\frac{5}{3}$
- г. $\frac{5}{7}$

70. Обчислити похідну y'_x , якщо $y = \sqrt{1 + 2\operatorname{tg} x}$:

- а. $\frac{1}{\sqrt{1+2\operatorname{tg} x} \cos^2 x}$
- б. $-\frac{1}{\sqrt{1+2\operatorname{tg} x} \sin^2 x}$

- В. $\frac{2}{\sqrt{1+2\operatorname{tg}x \cos^2 x}}$
 Г. $-\frac{2}{\sqrt{1+2\operatorname{tg}x \sin^2 x}}$

71. Обчислити похідну y'_x , якщо $y = \sin \sqrt{1+x^2}$:

- а. $\frac{x \cos \sqrt{1+x^2}}{\sqrt{1+x^2}}$
 б. $\frac{x \sin \sqrt{1+x^2}}{\sqrt{1+x^2}}$
 в. $-\frac{x \sin \sqrt{1+x^2}}{\sqrt{1+x^2}}$
 г. $-\frac{x \cos \sqrt{1+x^2}}{\sqrt{1+x^2}}$

72. Область визначення функції $y = \frac{1}{\sqrt{x}} - \frac{1}{\sqrt[3]{-x}}$ визначена умовою

- а. $x > 0$
 б. $x \geq 0$
 в. $x = 0$
 г. $x < 0$

73. $(\ln(y \sin 2xy))'_x =$

- а. $2y \operatorname{ctg}(2xy)$
 б. $-2\operatorname{tg}(2xy)$
 в. $\operatorname{ctg}(2xy)$
 г. $-2\operatorname{ctg}(2xy)$

74. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arcsin} x}{\sin x}$:

- а. 1
 б. 0
 в. 10
 г. e

75. $\int \frac{1}{\sin^2 5x} dx =$

- а. $-\frac{1}{5} \operatorname{ctg} 5x + C$
 б. $\frac{1}{5} \operatorname{ctg} 5x + C$
 в. $-5 \operatorname{ctg} 5x + C$
 г. $\frac{1}{5} \operatorname{tg} 5x + C$

76. Обчислити подвійний інтеграл $\int_D dx dy$, де область D — прямокутник, обмежений лініями $x = 0$, $y = 0$, $x = a$, $y = b$:

- а. ab
 б. $a + b$
 в. $\frac{a+b}{2}$
 г. 1

77. Знайти похідну функції $y(x) = \operatorname{arcctg} \frac{1}{x}$:

- а. $\frac{1}{x^2+1}$
 б. $\frac{1}{x^2-1}$
 в. $-\frac{1}{x^2+1}$
 г. $-\frac{1}{x^2-1}$

78. Функція $y = F(x)$ є первісною для функції $y = f(x)$. Вкажіть яка з функцій є первісною для $y = 2f(-2x)$:

- а. $y = -F(-2x)$
- б. $y = -2F(-2x)$
- в. $y = 2F(-2x)$
- г. $y = -\frac{1}{2}F(-2x)$

79. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-1)! + (n+1)!}{n!(2n-3)}$:

- а. $\frac{1}{2}$
- б. $\frac{1}{3}$
- в. $\frac{2}{3}$
- г. $\frac{3}{2}$

80. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+4)! - (n+2)!}{(n+3)!}$:

- а. $+\infty$
- б. $-\infty$
- в. 0
- г. 1

81. Яка функція є парною?

- а. $f(x) = x^2 + \ln|x|$
- б. $f(x) = x^4 - \sin x$
- в. $f(x) = \operatorname{tg}(2x + 1)$
- г. $f(x) = \cos x - \sin^3 x$

82. Знайти область визначення функції $y = \frac{x+2}{2x-5}$:

- а. $(-\infty; 2, 5) \cup (2, 5; +\infty)$
- б. $(-\infty; +\infty)$
- в. $(-\infty; 5) \cup (5; +\infty)$
- г. $(0; +\infty)$

83. Яка з функцій є непарною?

- а. $y = \ln \frac{1+x}{1-x}$
- б. $y = \sqrt{9 - x^2}$
- в. $y = \frac{x^3 + x^2}{x+1}$
- г. $y = 2^{\cos x}$

84. Обчислити інтеграл $\int \frac{e^{\frac{1}{x}}}{x^2} dx$:

- а. $-e^{\frac{1}{x}} + C$
- б. $e^{\frac{1}{x}} + C$
- в. $-\frac{1}{2}e^{\frac{1}{x}} + C$
- г. $\frac{1}{2}e^{\frac{1}{x}} + C$

85. Обчислити інтеграл $\int_2^6 \sqrt{x-2} dx$:

- а. $\frac{16}{3}$

- б. $\frac{8}{3}$
- в. $-\frac{16}{3}$
- г. 16

86. Записати у явному вигляді функцію y , задану рівнянням $10^x + 10^y = 10$:

- а. $y = \lg(10 - 10^x), -\infty < x < 1$
- б. $y = \lg(10 - x), -\infty < x < 1$
- в. $y = \lg(10 - 10^x), -\infty < x < -1$
- г. $y = \lg(10 - 10x), -\infty < x < 1$

87. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^3 - (n-3)^3}{(n+3)^2 + (n-3)^2}$:

- а. $\frac{15}{2}$
- б. $-\frac{15}{2}$
- в. $\frac{5}{3}$
- г. $-\frac{5}{3}$

88. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{n+3} + 3^{n+2}}{2^n + 7 \cdot 3^n}$:

- а. $\frac{9}{7}$
- б. 7
- в. 9
- г. $\frac{7}{9}$

89. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n + 7^n}{2^n - 7^{n-1}}$:

- а. -7
- б. 2
- в. 7
- г. $-\frac{7}{2}$

90. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^n + 5^n}{3^n - 5^{n-1}}$:

- а. -5
- б. 3
- в. 5
- г. $-\frac{5}{3}$

91. Функція $y = x^4 - 2x^2 + 5$ на інтервалі $(0; 2)$

- а. має мінімум
- б. має максимум
- в. монотонно зростає
- г. монотонно спадає

92. Нехай $y = f(x)$ — парна функція, а $y = g(x)$ — непарна функція. Вкажіть, яка з функцій є парною:

- а. $y = f(x) - g(|x|)$
- б. $y = f(x)g(x)$
- в. $y = f(x) + g(x)$
- г. $y = f(x) - g(x)$

93. Знайти значення $r'(\frac{\pi}{8})$, якщо $r(\varphi) = \sin^3 2\varphi$:

- а. $\frac{3}{\sqrt{2}}$
- б. $\frac{2}{\sqrt{3}}$
- в. 3
- г. $\frac{3}{2}$

94. Знайти множину збіжності степеневого ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}$:

- а. $[-1, 1)$
- б. $(-1, 1)$
- в. $[-1, 1]$
- г. $(-1, 1]$

95. Обчислити похідну y'_x , якщо $y = \frac{x}{\sin x + \cos x}$:

- а. $\frac{\sin x + \cos x + x(\sin x - \cos x)}{1 + \sin 2x}$
- б. $\frac{\sin x + \cos x}{1 + \sin 2x}$
- в. $\frac{\sin x - \cos x + x(\sin x + \cos x)}{1 + \sin 2x}$
- г. $\frac{\sin x - \cos x}{1 + \sin 2x}$

96. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1-3x)}{x}$:

- а. -3
- б. -4
- в. -2
- г. -1

97. Якщо $f''(x) > 0$ на інтервалі (a, b) , то графік функції $y = f(x)$ на цьому інтервалі

- а. опуклий вниз
- б. опуклий вгору
- в. має перегин
- г. має максимум

98. Якщо $f'(x) < 0$ на інтервалі (a, b) , то як себе веде графік функції $y = f(x)$ на цьому інтервалі?

- а. монотонно спадає
- б. опуклий вниз
- в. опуклий вгору
- г. монотонно зростає

99. В якому випадку використовується перша підстановка Чебишева для інтеграла $\int x^m (a + bx^n)^p dx$

- а. якщо $p \in \mathbb{Z}$
- б. якщо $n \in \mathbb{Z}$
- в. якщо $m \in \mathbb{Z}$
- г. якщо $\frac{m+1}{n} \in \mathbb{Z}$

100. В якому випадку використовується третя підстановка Чебишева для інтеграла $\int x^m (a + bx^n)^p dx$

- а. якщо $\frac{m+1}{n} + p \in \mathbb{Z}$
- б. якщо $p \in \mathbb{Z}$
- в. якщо $n \in \mathbb{Z}$

г. якщо $\frac{m+1}{n}$ є цілим

101. В якому випадку використовується друга підстановка Ейлера для інтеграла $\int R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c}) dx$

- а. якщо $c > 0$
- б. якщо $b > 0$
- в. якщо $a > 0$
- г. якщо $ax^2 + bx + c$ має дійсні різні корені

102. З допомогою якої заміни береться інтеграл $\int \frac{A dx}{(x-\alpha)^k \sqrt{ax^2 + bx + c}}$

- а. $\frac{1}{x-\alpha} = t$
- б. $\sqrt{ax^2 + bx + c} = \sqrt{ax} + t$
- в. $\frac{1}{(x-\alpha)^k} = t$
- г. $x - \alpha = t$

103. Функція $F(x)$ є первісною для функції $f(x)$. Вкажіть, яка з функцій є первісною для $4f(-4x)$

- а. $-F(-4x) + C$
- б. $-4F(-4x) + C$
- в. $4F(-4x) + C$
- г. $-\frac{1}{4}F(-4x) + C$

104. Якщо $R(\sin x, -\cos x) = -R(\sin x, \cos x)$, то для її інтегрування використовується підстановка

- а. $\sin x = t$
- б. $\operatorname{tg} x = t$
- в. $\operatorname{ctg} x = t$
- г. $\cos x = t$

105. Якщо $R(-\sin x, -\cos x) = R(\sin x, \cos x)$, то для її інтегрування застосовують підстановку

- а. $\operatorname{tg} x = t$
- б. $\sin x = t$
- в. $\operatorname{tg} \frac{x}{2} = t$
- г. $\cos x = t$

106. Знайти похідну від неявно заданої функції $x^2 + y^2 = 1$

- а. $y' = -\frac{x}{y}$
- б. $y' = \frac{x}{y}$
- в. $y' = \frac{x}{y} + 1$
- г. $y' = \frac{y}{x}$

107. $\int \sin^3 x dx =$

- а. $\frac{\cos^3 x}{3} - \cos x + C$
- б. $\frac{\sin^3 x}{3} - \sin x + C$
- в. $\frac{\cos^2 x}{2} - \cos x + C$
- г. $-\frac{\cos^3 x}{3} + \cos x + C$

108. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 - 9}{x + 3}$:

- а. -6
- б. 0
- в. 6
- г. -3

109. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg^2 x}{(3x)^2}$:

- а. $\frac{1}{9}$
- б. $\frac{1}{3}$
- в. 0
- г. $\frac{1}{6}$

110. Для множин A та B множина $C = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$ є їх:

- а. різницею
- б. симетричною різницею
- в. асиметричною різницею
- г. антисиметричною різницею

111. Кожна гранична точка множини:

- а. є точкою дотику даної множини
- б. є ізольованою точкою даної множини
- в. є внутрішньою точкою даної множини
- г. належить до даної множини

112. Якщо A та B — обмежені лінійні оператори, то:

- а. $\|A + B\| \leq \|A\| + \|B\|$
- б. $\|A + B\| = \|A\| + \|B\|$
- в. $\|A + B\| \geq \|A\| + \|B\|$
- г. $\|A + B\| < \|A\| + \|B\|$

113. Зліченною є множина:

- а. Порожня.
- б. Раціональних чисел.
- в. Ірраціональних чисел.
- г. Дійсних чисел.

114. До понять, пов'язаних з лінійним простором, не відноситься:

- а. Розмірність.
- б. Лінійна незалежність.
- в. Подільність.
- г. Базис.

115. Оператор диференціювання є:

- а. Обмеженим
- б. Неперервним
- в. Самоспряженим
- г. Лінійним

116. Значуща цифра числа називається вірною у вузькому сенсі, якщо абсолютна похибка

цього числа не перевищує:

- а. одиниці розряду, в якому міститься ця цифра
- б. половини одиниці розряду цифри, що міститься справа від даної цифри
- в. половини одиниці розряду, в якому міститься ця цифра
- г. половини одиниці розряду цифри, що міститься зліва від даної цифри

117. Похибку завжди заокруглюють:

- а. до тисячних частин
- б. в більшу сторону
- в. в меншу сторону
- г. згідно з правилами заокруглення чисел

118. Абсолютна похибка різниці двох наближених чисел 7,5 і 2,8, кожне з яких має дві вірні у вузькому сенсі значущі цифри, рівна:

- а. 0,1
- б. 0,01
- в. 0,001
- г. 0,05

119. Точність наближеного числа залежить від кількості:

- а. значущих цифр
- б. ненульових цифр
- в. вірних цифр
- г. цифр після коми

120. Відносна похибка добутку кількох відмінних від нуля наближених чисел $x_1, x_2 \dots x_n$ визначається наступним співвідношенням:

- а. $\delta \leq \delta_{x_1} + \delta_{x_2} + \dots + \delta_{x_n}$
- б. $\delta \geq \delta_{x_1} + \delta_{x_2} + \dots + \delta_{x_n}$
- в. $\delta = \delta_{x_1} + \delta_{x_2} + \dots + \delta_{x_n}$
- г. $\delta = \delta_{x_1} \delta_{x_2} \dots \delta_{x_n}$

121. Відносна похибка частки двох відмінних від нуля наближених чисел x_1, x_2 визначається наступним співвідношенням:

- а. $\delta \geq \delta_{x_1} + \delta_{x_2}$
- б. $\delta \leq \delta_{x_1} + \delta_{x_2}$
- в. $\delta = \delta_{x_1} + \delta_{x_2}$
- г. $\delta = \frac{\delta_{x_1}}{\delta_{x_2}}$

122. Гранична відносна похибка m степеня наближеного числа x визначається наступним співвідношенням:

- а. $\delta u = m \delta x$
- б. $\delta u = \frac{m}{\delta x}$
- в. $\delta u = \frac{1}{m \delta x}$
- г. $\delta u = \frac{1}{m} \delta x$

123. Знайти абсолютну похибку рівності $\frac{1}{3} \approx 0,33$:

- а. 0,0033
- б. 0,0029

- в. 0,014
- г. 0,00018

124. Дійсний корінь рівняння $x^3 + 4x - 1 = 0$ належить інтервалу:

- а. $(\frac{3}{2}; 2)$
- б. $(\frac{1}{2}; 1)$
- в. $(0; \frac{1}{2})$
- г. $(1; \frac{3}{2})$

125. Гранична абсолютна похибка наближеного числа $a = 25,146$, у якого всі цифри вірні у вузькому сенсі, рівна:

- а. 0,0005
- б. 0,005
- в. 0,5
- г. 0,00005

126. До методів чисельного інтегрування належить:

- а. метод половинного поділу
- б. метод хорд
- в. метод трапецій
- г. метод Гауса

127. Гранична абсолютна похибка числа $a = 146,25$, у якого всі цифри вірні у широкому сенсі рівна

- а. 0,0001
- б. 0,01
- в. 0,0005
- г. 0,00005

128. Задано два наближених числа $a = 4 \pm 0,1$, $b = 2 \pm 0,1$. Тоді гранична абсолютна похибка добутку цих чисел рівна

- а. 0,2
- б. 0,01
- в. 0,6
- г. 0,1

129. Задано два наближених числа $a = 2 \pm 0,05$, $b = 2 \pm 0,05$. Тоді гранична абсолютна похибка різниці цих чисел рівна

- а. 0,1
- б. 0,05
- в. 0,01
- г. 0,00

130. Один із коренів рівняння $x^3 - 12x - 4 = 0$ локалізований на інтервалі $[-4; -3]$, тоді при уточненні цього кореня методом Ньютона за точку x_0 початкового наближення потрібно взяти

- а. $x_0 = -3$
- б. $x_0 = -4$
- в. $x_0 = 4$
- г. $x_0 = 3$

131. Гранична абсолютна похибка функції $y = \sqrt{x}$ обчислюється за формулою:

- а. $\frac{\Delta x}{\sqrt{x}}$
- б. $\frac{\Delta x}{2\sqrt{x}}$
- в. $\frac{\Delta x}{x}$
- г. $\frac{\Delta x}{x^2}$

132. Гранична абсолютна похибка функції $y = \cos(x)$ обчислюється за формулою:

- а. $|\cos(x)|\Delta x$
- б. $|\cos^2(x)|\Delta x$
- в. $|\sin(x)|\Delta x$
- г. $|\sin^2(x)|\Delta x$

133. Гранична відносна похибка функції $y = \frac{1}{x}$ обчислюється за формулою:

- а. $\frac{\delta x}{|x|}$
- б. $\frac{\delta x}{2}$
- в. $\frac{\delta x}{3}$
- г. $\delta|x|$

134. Гранична відносна похибка функції $y = \sin(x)$ обчислюється за формулою:

- а. $|\operatorname{tg}(x)|\delta x$
- б. $|\operatorname{ctg}^2(x)|\delta x$
- в. $|\operatorname{tg}^2(x)|\delta x$
- г. $|\operatorname{ctg}(x)|\delta x$

135. Гранична відносна похибка функції $y = \ln x$ обчислюється за формулою:

- а. $\frac{\delta x}{|x|}$
- б. $\frac{\delta x}{|x| \ln x}$
- в. $\frac{\delta x}{\ln x}$
- г. $\ln x \delta x$

136. Методом розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь є:

- а. метод хорд
- б. метод Рунге-Кутти
- в. метод Гауса
- г. метод прямокутників

137. Норма матриці - це:

- а. сума елементів діагоналі матриці
- б. максимальне із сум модулів елементів рядків матриці
- в. додатне число
- г. сума модулів всіх елементів матриці

138. Об'єднанням двох множин A і B називають множину

- а. $C = \{c | c \in A \vee c \in B\}$
- б. $C = \{c | c \in A \wedge c \in B\}$
- в. $A \cup B = \{c | c \in A \wedge c \in \overline{B}\}$
- г. інша відповідь

139. Доповненням множини $A \subseteq U$ до універсальної множини U називають множину
- $C = \{c | c \in A \vee c \in U\}$
 - $\bar{A} = \{c | c \in A \wedge c \in U\}$
 - $C = \{c | c \in U \wedge c \in \bar{A}\}$
 - інша відповідь
140. Відношення називають відношенням еквівалентності, якщо воно має властивості
- рефлексивності, симетричності, транзитивності
 - рефлексивності, антисиметричності, транзитивності
 - антисиметричності, транзитивності
 - інша відповідь
141. Граф $G = \{V, E\}$ називається регулярним, якщо ...
- він зв'язний і не містить циклів
 - він містить цикли
 - всі його вершини мають однаковий степінь
 - він має цикл, який проходить через кожен його вершину
142. Неорієнтований граф $G = \{V, E\}$ називається повним, якщо ...
- він не містить циклів
 - в ньому присутні всі можливі ребра
 - всі його вершини мають однаковий степінь
 - для довільних двох його вершини існує маршрут, який їх з'єднує
143. Дві вершини графа, які є кінцями одного ребра, називаємо
- ізолюваними
 - інцидентними
 - роз'єднувальними
 - суміжними
144. Значення формули логіки висловлень $p \rightarrow q \vee \bar{p}$ для $|p| = |q| = 0$ дорівнює
- 0
 - 1
 - 2019
 - інша відповідь
145. Формула $p \wedge \bar{p}$ логіки висловлень є
- тавтологією
 - суперечністю
 - виконуваною
 - проблемною
146. Значення формули логіки висловлень $\bar{q} \rightarrow p \wedge q$ для $|p| = |q| = 1$ дорівнює
- 0
 - 1
 - 2019
 - інша відповідь
147. Формула $p \wedge 0$ логіки висловлень рівносильна формулі
- 0

- б. p
- в. 1
- г. \bar{p}

148. Формула $p \wedge 1$ логіки висловлень рівносильна формулі

- а. 0
- б. p
- в. 1
- г. \bar{p}

149. Поліномом Жегалкіна формули $p \oplus p$ є

- а. 0
- б. 1
- в. p
- г. $p \oplus q$

150. Операція "диз'юнкція" позначається через

- а. \vee
- б. \wedge
- в. \leftrightarrow
- г. \rightarrow

151. Операція "імплікація" позначається через

- а. \vee
- б. \wedge
- в. \leftrightarrow
- г. \rightarrow

152. Логічним наслідком з формули $p \vee \bar{p}$ є

- а. \bar{p}
- б. p
- в. 0
- г. 1

153. Яка з формул є ДНФ?

- а. $p \wedge q \vee \bar{p} \wedge q$
- б. $(p \vee q) \wedge (\bar{p} \vee \bar{q})$
- в. $p \rightarrow q$
- г. $p \leftrightarrow q$

154. Формула $p \vee 1$ логіки висловлень рівносильна формулі

- а. 0
- б. p
- в. 1
- г. \bar{p}

155. Яка з формул є поліномом Жегалкіна?

- а. $p \oplus q \oplus 1$
- б. $p \vee q$

в. $p \rightarrow q$

г. $p \leftrightarrow q$

156. Формула $p \vee 0$ логіки висловлень рівносильна формулі

а. 0

б. p

в. 1

г. \bar{p}

157. Яка з наступних функцій належить $T_1 \setminus T_0$?

а. 0

б. $p \vee q$

в. $p \wedge q$

г. $p \rightarrow q$

158. Поліномів Жегалкіна від двох змінних є

а. 1

б. 4

в. 16

г. безліч

159. Яка з наступних булевих функцій не є монотонною?

а. $p \wedge q$

б. $p \vee q$

в. p

г. $p \oplus q$

160. Яка з наступних булевих функцій належить класу T_1 ?

а. \bar{p}

б. 0

в. $p \vee \bar{p}$

г. $p \wedge \bar{p}$

161. ДНФ формули $p \rightarrow q$ є

а. $\bar{p} \vee q$

б. $p \wedge q$

в. $\bar{q} \rightarrow \bar{p}$

г. $p \wedge q \vee \bar{p} \wedge \bar{q}$

162. Скільки існує різних ДДНФ булевої функції $f(p, q) = p \rightarrow q \wedge \bar{p}$

а. 1

б. 2

в. 3

г. безліч

163. Самодвоїстою є функція

а. p

б. $p \oplus q$

в. $p \leftrightarrow q$

г. $p \vee q$

164. Скільки існує тавтологій, які не є виконуваними формулами логіки висловлень?

- а. 0
- б. 1
- в. 2
- г. безліч

165. Як називають елемент D в математичній моделі оптимізаційної задачі

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max, (x_1, x_2, \dots, x_n) \in D?$$

- а. напрям оптимізації
- б. цільова функція
- в. допустима множина
- г. інша відповідь

166. Що з наступного **не** є одним з етапів операційного дослідження?

- а. змістовна постановка задачі і побудова концептуальної моделі
- б. формалізація задачі і побудова математичної моделі
- в. перевірка адекватності і корегування моделі
- г. інша відповідь

167. Вкажіть форму запису задачі лінійного програмування

$$L(x_1, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max, \quad x_i + \sum_{j=m+1}^n a_{ij} x_j = b_i, \quad b_i \geq 0 \quad (i = \overline{1, m}), \quad x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n}).$$

- а. канонічна
- б. майже канонічна
- в. псевдоканонічна
- г. інша відповідь

168. Нехай $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ - скінченна підмножина евклідового простору \mathbb{R}^n . Котра з наступних точок є опуклою комбінацією точок x_1, x_2, \dots, x_k ?

- а. $x = \sum_{i=1}^k \alpha_i x_i, \alpha_i \in \mathbb{R}$
- б. $x = \sum_{i=1}^k \alpha_i x_i, \alpha_i \geq 0, \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_k = 1$
- в. $x = \sum_{i=1}^k \alpha_i x_i, \alpha_i \geq 0$
- г. $x = \sum_{i=1}^k \alpha_i x_i, \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_k = 1$

169. Множина M , котра разом з довільними двома своїми точками x_1, x_2 ($x_1 \neq x_2$) містить відрізок $[x_1, x_2]$, що їх з'єднує, називається ...

- а. неперервною
- б. зв'язною
- в. опуклою
- г. інша відповідь

170. Котра з наступних множин у просторі **не** є опуклою?

- а. півпростір

- б. сфера
- в. куля
- г. інша відповідь

171. Котрий з наступних векторів є планом задачі лінійного програмування

$$L(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max, \quad x_1 + 2x_2 \leq 6, \quad 2x_1 + x_2 \leq 6, \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0?$$

- а. $x = (4, -2)$
- б. $x = (1, 4)$
- в. $x = (2, 1)$
- г. інша відповідь

172. Яка умова є необхідною і достатньою для того, щоб точка x була вершиною многогранника розв'язків основної задачі лінійного програмування?

- а. точка x є планом цієї задачі
- б. точка x є опорним планом цієї задачі
- в. точка x є оптимальним планом цієї задачі
- г. інша відповідь

173. Який опорний план основної задачі лінійного програмування з m лінійно незалежними обмеженнями-рівностями і n змінними називають виродженим?

- а. план, який містить m додатних координат
- б. план, який містить менше, ніж m додатних координат
- в. план, який містить менше, ніж n додатних координат
- г. інша відповідь

174. Яка загальна ідея двоїстого симплекс-методу розв'язування задач лінійного програмування?

- а. передбачає такі перетворення над опорними планами задачі, які дозволяють, зберігаючи умови допустимості, досягти умов оптимальності
- б. передбачає такі перетворення над псевдопланами задачі, які дозволяють, зберігаючи умови оптимальності, досягти умов допустимості
- в. передбачає перехід від одного опорного плану задачі до іншого, кращого за попередній
- г. інша відповідь

175. Для якого класу задач лінійного програмування доцільно застосовувати двоїстий симплекс-метод?

- а. для канонічних задач лінійного програмування
- б. для майже канонічних задач лінійного програмування
- в. для псевдоканонічних задач лінійного програмування
- г. інша відповідь

176. Прямі обмеження якого типу слід накласти на змінні y_i ($i = \overline{1, 3}$) задачі

$L(y_1, y_2, y_3) = -2y_1 + 6y_2 + y_3 \rightarrow \max, \quad -4y_1 + 2y_2 - y_3 \leq 2, \quad y_1 + 3y_2 - 3y_3 \leq -1,$
щоб вона стала двоїстою до задачі лінійного програмування

$$L(x_1, x_2) = 2x_1 - x_2 \rightarrow \min, \quad -4x_1 + x_2 \leq -2, \quad 2x_1 + 3x_2 = 6, \quad -x_1 - 3x_2 \geq 1, \quad x_1, x_2 \geq 0?$$

- а. $y_1 \geq 0, y_2 \geq 0, y_3 \geq 0$
- б. $y_1 \geq 0, y_2 = 0, y_3 \leq 0$

в. $y_1 \leq 0, y_3 \geq 0$

г. інша відповідь

177. Як співвідносяться між собою класи майже канонічних і псевдоканонічних задач лінійного програмування?

а. кожна майже канонічна задача лінійного програмування є псевдоканонічною, але не навпаки

б. кожна псевдоканонічна задача лінійного програмування є майже канонічною, але не навпаки

в. кожна майже канонічна задача лінійного програмування не є псевдоканонічною і навпаки

г. інша відповідь

178. Котрий із методів розв'язування транспортної задачі **не** належить до групи методів, які ґрунтуються на симплекс-алгоритмі?

а. метод потенціалів

б. розподільчий метод

в. угорський метод

г. інша відповідь

179. Який з наведених методів **не** є методом побудови початкового опорного плану збалансованої транспортної задачі за критерієм вартості?

а. метод намірів і реалізацій

б. метод апроксимації Рассела

в. метод потенціалів

г. інша відповідь

180. Який з наведених методів побудови початкового опорного плану збалансованої транспортної задачі за критерієм вартості належить до групи непрямих методів?

а. метод північно-західного кута

б. метод найменшої вартості

в. метод подвійної переваги

г. метод апроксимації Фогеля

181. До якого класу задач математичного програмування належить транспортна задача за критерієм часу?

а. задача лінійного програмування

б. задача дискретного програмування

в. задача дробово-лінійного програмування

г. інша відповідь

182. Вкажіть найширший клас задач, для яких застосовний другий алгоритм методу Гоморі?

а. клас повністю цілочислових задач лінійного програмування

б. клас цілочислових задач лінійного програмування

в. клас дискретних задач лінійного програмування

г. інша відповідь

183. Вкажіть найширший клас задач, для яких застосовний алгоритм методу Дальтона-Ллевеліна?

а. клас частково цілочислових задач лінійного програмування

б. клас повністю цілочислових задач лінійного програмування

- в. клас дискретних задач лінійного програмування
- г. інша відповідь

184. Вкажіть тип точки екстремуму x^* оптимізаційної задачі $f(x) \rightarrow \text{extr}$, $x \in X \subset \mathbb{R}^n$, якщо $f(x^*) \leq f(x)$ для всіх $x < x^*$ і $f(x^*) \geq f(x)$ для всіх $x > x^*$.

- а. точка глобального максимуму
- б. точка глобального мінімуму
- в. не є точкою екстремуму
- г. інша відповідь

185. Яке співвідношення між множинами Парето $P(D)$ і Слейтера $S(D)$ багатокритерійної задачі прийняття рішень

$$f(x) = (f_1(x), f_2(x), \dots, f_m(x)) \rightarrow \max_{x \in D \subset \mathbb{R}^n}, \quad f_k: D \rightarrow \mathbb{R} \quad (k = \overline{1, m}).$$

- а. $P(D) \subseteq S(D) \subseteq D$
- б. $S(D) \subseteq P(D) \subseteq D$
- в. $P(D) \cap S(D) = D$
- г. інша відповідь

186. План $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ задачі лінійного програмування

$$L(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \text{extr}, \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i \quad (i = \overline{1, m}), \quad x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n})$$

називають опорним планом, якщо вектори $a_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{mj})$, які відповідають додатним компонентам x_j плану x утворюють ...

- а. лінійно залежну систему векторів
- б. лінійно незалежну систему векторів
- в. нелінійно залежну систему векторів
- г. інша відповідь

187. Класифікуйте задачі прийняття рішень в умовах конфлікту (ігри) за кількістю стратегій.

- а. парні і множинні
- б. скінченні і нескінченні
- в. паралельні і послідовні
- г. однокрокові і позиційні

188. Класифікуйте задачі прийняття рішень в умовах конфлікту (ігри) за кількістю гравців.

- а. скінченні і нескінченні
- б. паралельні і послідовні
- в. однокрокові і позиційні
- г. інша відповідь

189. Як співвідносяться між собою класи основних і канонічних задач лінійного програмування?

- а. кожна основна задача лінійного програмування є канонічною, але не навпаки
- б. кожна канонічна задача лінійного програмування є основною, але не навпаки
- в. кожна основна задача лінійного програмування не є канонічною і навпаки
- г. інша відповідь

190. Виберіть означення кутової точки x опуклої множини M .

- а. $x = \alpha x_1 + (1 - \alpha)x_2$, де $0 < \alpha < 1$, $x_1 \neq x_2$, $x_1, x_2 \in M$
- б. $x \neq \alpha x_1 + (1 - \alpha)x_2$, де $0 < \alpha < 1$, $x_1 \neq x_2$, $x_1, x_2 \in M$

в. $x \neq \alpha x_1 + (1 - \alpha)x_2$, де $0 \leq \alpha \leq 1$, $x_1, x_2 \in M$

г. інша відповідь

191. Вкажіть тип задачі лінійного програмування

$$L(x_1, x_2, x_3) = -x_1 + 2x_2 - 3x_3 \rightarrow \min, \quad 2x_1 - x_2 + x_3 = 5, \quad x_1 + x_2 - 2x_3 = 4, \quad x_j \geq 0, \quad j \in \{1, 2, 3\}, \quad x_1 \in \mathbb{Z}.$$

а. повністю цілочислова

б. частково цілочислова

в. бінарна

г. інша відповідь

192. Чи може задача дробово-лінійного програмування мати два і лише два оптимальні розв'язки?

а. так

б. ні

в. так, лише за умови, що це задача на площині

г. інша відповідь

193. У дослідженні операцій термін операція означає ...

а. систему керованих дій, поєднаних спільним задумом і спрямованих на досягнення певної мети

б. систему некерованих дій для досягнення випадкової мети

в. один з етапів розв'язування оптимізаційної задачі

г. інша відповідь

194. Котра з наступних точок є кутовою точкою опуклої множини

$$M = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : 2x + 3y \leq 6, x \geq 0, y \geq 0\}$$

а. (1, 1)

б. (2, 0)

в. (0, 0)

г. інша відповідь

195. (C++) Вкажіть помилку у виразі `if (a!=5); x=8; else x=12;`

а. після умови не ставиться крапка з комою

б. порівнювати `a` та `5` треба за допомогою оператора `<>`, а не `!=`

в. перед `x=7` треба дописати слово `then`

г. після `x=7` треба забрати крапку з комою

196. (C++) Яке ключове слово задає оператор багатоваріантного вибору?

а. `switch`

б. `if`

в. `case`

г. `choose`

197. (C++) Вкажіть неправильне використання циклу `for`:

а. `for (a=0, a<10, a++) { ... }`

б. `for (i=0; i<10; i=i+0.01) { ... }`

в. `for (; i<10; i++) { ... }`

г. `for (i=0, j=2; i<10; i++, j-) { ... }`

198. (C++) Яким буде результат виконання циклу `for (i=0;i<2;) { cout << i; }`
- а. буде нескінченно виводитися число 0
 - б. буду нескінченно виводитися числа 0 та 1
 - в. виведеться тільки число 0
 - г. цикл не виконається жодного разу
199. (C++) Яким буде результат виконання циклу `for (i=3;;i++) { cout << i; }`
- а. будуть нескінченно виводитися натуральні числа
 - б. буде нескінченно виводитися число 1
 - в. виведеться тільки раз число 1
 - г. цикл не виконається жодного разу
200. (C++) Який елемент не є необхідним для коректної роботи довільного циклу?
- а. вивід результатів ітерації на екран
 - б. ініціалізація параметра циклу
 - в. зміна параметра циклу
 - г. умова завершення циклу
201. (C++) Що виконує команда `break` ?
- а. вихід з блоку (циклу чи перебору) на наступну після блоку команду
 - б. вихід з програми
 - в. перехід на наступну ітерацію циклу
 - г. зупинку програми на 1 мілісекунду
202. (C++) Яким буде результат виконання циклу `while (2) cout << " HELLO "`
- а. буде нескінченно виводитися в рядок слово HELLO
 - б. один раз виведеться слово HELLO
 - в. двічі виведеться слово HELLO
 - г. цикл не виконається жодного разу, бо некоректна умова
203. (C++) Яким буде результат виконання циклу `while (2) { cout << " HELLO " }`
- а. буде нескінченно виводитися в стовпчик слово HELLO
 - б. один раз виведеться слово HELLO
 - в. двічі виведеться слово HELLO
 - г. програма скомілюється, але не виконається
204. (C++) Вкажіть правильне звернення до першого елемента масиву `int a[100];`
- а. `a[0]`
 - б. `a[i]`
 - в. `int a[0]`
 - г. `a(0)`
205. (C++) Що виконує вказаний фрагмент програми?
- ```
for (int i=0;i<10;i++)
{ cout << " Enter a[" << i << "] : "
 cin >> A[i];
}
```
- а. введення 10 елементів масиву A
  - б. виведення 10 елементів масиву A
  - в. введення 10 елементів масиву A та їх номерів

- г. виведення 9 елементів масиву A та їх номерів
206. (C++) Що виконує рядок `cin >> A[5];`
- а. очікує введення шостого елемента масиву A
  - б. очікує введення п'ятого елемента масиву A
  - в. очікує введення шістьох елементів масиву A
  - г. очікує введення п'ятьох елементів масиву A
207. (C++) Вкажіть вірне задання десятого елемента масиву цілих чисел `numbers`
- а. `numbers[9]=9;`
  - б. `numbers[10]=9;`
  - в. `numbers[10]=9.3;`
  - г. `int numbers[9]=9;`
208. (C++) Який діапазон чисел задає формула `rand()%10` ?
- а. [0; 9]
  - б. [0; 10]
  - в. [-10; 10]
  - г. [-5; 5]
209. (C++) Що виконує рядок `for(int i=0; i<10; i++) cout << a[i] << " "`
- а. виводить 10 елементів масиву A в рядочок
  - б. виводить 10 елементів масиву A в стовпчик
  - в. виводить 11 елементів масиву A в рядочок
  - г. виводить 10-ий елемент масиву A
210. (C++) Вкажіть вірно оголошений масив 5x10 дійсних чисел.
- а. `double b[5][10];`
  - б. `double b[5,10];`
  - в. `double b[4][9];`
  - г. `double b(5)(10);`
211. (C++) Для оголошення статичного масиву `double A[N]`, необхідно, щоб...
- а. N було задано як константа
  - б. значення N було введено (напр., з клавіатури) до моменту оголошення
  - в. N було оголошено як змінна цілого типу
  - г. N було задано як глобальна змінна
212. (C++) Який із вказаних елементів стоїть на головній діагоналі двовимірного масиву A розміру 10x10.
- а. `A[1][1]`
  - б. `A[10][10]`
  - в. `A[10][1]`
  - г. `A[1][10]`
213. (C++) Що виконає рядок програми `for(i=0;i<10;i++) cout << A[2][i] << endl; ?`
- а. роздрукує третій рядок масиву A
  - б. роздрукує другий стовпець масиву A
  - в. роздрукує третій стовпець масиву A
  - г. роздрукує другий рядок A

214. (C++) Змінні, оголошені на початку програми перед функцією main() називають...
- а. глобальними
  - б. локальними
  - в. позафункціональними
  - г. тимчасовими
215. (C++) Вкажіть невірно оголошену функцію?
- а. float seredne(int a=10, int c);
  - б. float seredne(int, int);
  - в. void seredne(int a, int b);
  - г. float seredne(int a; int b=10);
216. (C++) Скільки параметрів має функція, задекларована як void seredne(); ?
- а. 0
  - б. 1
  - в. залежить від точки виклику функції
  - г. залежить від опису функції
217. (C++) Вкажіть вірно записаний рядок програми, якщо в програмі визначена функція, задекларована як void seredne(int a, int b); ?
- а. seredne(5,6);
  - б. cout << seredne(5,6);
  - в. f=seredne(5,6);
  - г. усі рядки вірні
218. (C++) Яка з поданих функцій є безтипною?
- а. void f (int x);
  - б. int f();
  - в. int f(int x);
  - г. char f(int)
219. (C++) Яка з вказаних функцій працює з копіями фактичних параметрів?
- а. void f (int x, double y);
  - б. void f (int &x, double &y);
  - в. int f (int \*x, double \*y);
  - г. усі перелічені функції
220. (C++) Яка з вказаних функцій може змінити значення фактичних параметрів?
- а. void f (int \* x, double \* y);
  - б. void f (int x, double y);
  - в. int f (int x=20, double y=10);
  - г. будь-яка з перелічених функції
221. (C++) Вкажіть вірну операцію розіменування вказівника на цілий тип.
- а. \*p=1;
  - б. p=1;
  - в. p\* = 1;
  - г. p=\*1;
222. (C++) Нехай p – вказівник на цілочисельний тип. Виберіть вірний запис, який збільшує значення, на яке вказує вказівник, на 1.

- а. `*p=*p+1;`
  - б. `p=p+1`
  - в. `*p=&a+1;`
  - г. `*p=*(p+1);`
223. (C++) Якщо в програмі визначені такі змінні `int *p; int a=10`, то який з записів вірний?
- а. `*p=a;`
  - б. `*p=&a;`
  - в. `p=*a;`
  - г. `&p=a;`
224. (C++) Вказівник/показчик - це...
- а. змінна, значенням якої є адреса (або пов'язане з адресою значення) комірки пам'яті
  - б. числове подання адреси іншої змінної
  - в. змінна, в якій зберігається розмір іншої змінної
  - г. ділянка динамічної пам'яті, виділена під масив
225. (C++) Вкажіть вірно створену динамічну змінну.
- а. `int *p = new int;`
  - б. `*p = new int;`
  - в. `new *p = int;`
  - г. `new *p;`
226. (C++) Яка функція до рядка `s1` "доклеює" рядок `s2`?
- а. `strcat(s1,s2);`
  - б. `strcmp(s1,s2);`
  - в. `strcpy(s1,s2);`
  - г. `strset(s1,s2);`
227. (C++) Скільки елементів масиву буде заповнено при ініціалізації рядка `char Text[] = "Hello!"`
- а. 7
  - б. 6
  - в. 8
  - г. така ініціалізація невірна
228. (C++) Чим відрізняються записи `'n'` та `"n"`?
- а. `'n'` - це 1 символ, а `"n"` - це рядок (довжиною 2 символи)
  - б. `'n'` - це літера, а `"n"` - це символ переведення на новий рядок
  - в. `"n"` - це 1 символ, а `'n'` - це рядок (довжиною 2 символи)
  - г. нічим
229. (C++) Чи можуть поля структури бути різних типів?
- а. так
  - б. ні
  - в. залежить від типу структури
  - г. залежить від розміру полів
230. (C++) Який тип даних здатен об'єднувати в собі дані різних типів?
- а. `struct`
  - б. `void`
  - в. `array`

- г. string
231. (C++) Якщо програма містить рядок `X.A=5`; це означає, що в програмі оголошено...
- а. змінну `X` типу **структура**, що містить поле `A`
  - б. функцію `X` з формальним параметром `A`
  - в. змінну `A` типу **структура**, що містить поле `X`
  - г. функцію `A` з формальним параметром `X`
232. (C++) В програмі оголошену структуру `struct Point {double x, y;}` та змінну `point A`. Який із записів вірний?
- а. `A.x=1; A.y=2;`
  - б. `x.A=1; y.A=2;`
  - в. `A(x)=1;A(y)=2;`
  - г. `x(A)=1;y(A)=2;`
233. (C++) Яке ключове слово обов'язково містить програма, написана на мові C++
- а. `main`
  - б. `cin`
  - в. `cout`
  - г. `void`
234. (C++) Вкажіть ключове слово мови C++.
- а. `double`
  - б. `integer`
  - в. `reality`
  - г. `programma`
235. (C++) Яке із запропонованих імен змінної не є ідентифікатором?
- а. `a+1`
  - б. `a1`
  - в. `_a`
  - г. `a_`
236. (C++) Які елементи програми використовуються для додаткових пояснень коду програми та ігноруються компілятором?
- а. коментарі
  - б. ключові слова
  - в. ідентифікатори
  - г. імена функцій
237. (C++) Частина коду програми C++, що міститься між символами `/*` та `*/` називається...
- а. багаторядковим коментарем
  - б. однорядковим коментарем
  - в. тілом програми
  - г. розділом даних
238. (C++) Який тип даних належить до цілочисельних?
- а. `int`
  - б. `bool`
  - в. `float`
  - г. `double`

239. (C++) Який тип даних належить до дійсних?
- а. float
  - б. char
  - в. bool
  - г. unsigned int
240. (C++) Який із вказаних рядків програми буде ігноруватися компілятором?
- а. `//#include`
  - б. `int x`
  - в. `/main()/`
  - г. `/cout >> x`
241. (C++) Вкажіть вірно організований ввід змінної у.
- а. `cin >> y;`
  - б. `cin >> "введіть у!" >> y;`
  - в. `cout << y << endl;`
  - г. `cout << y;`
242. (C++) Який оператор використовується для вводу даних з клавіатури?
- а. `cin`
  - б. `read`
  - в. `main`
  - г. `cout`
243. (C++) Вкажіть однорядковий коментар в C++.
- а. `//коментар`
  - б. `\\коментар`
  - в. `{коментар}`
  - г. `*коментар*`
244. (C++) В якому рядку програми вірно оголошена та ініціалізована цілочисельна змінна х?
- а. `int x=12;`
  - б. `x=12;`
  - в. `int x`
  - г. `int x=12.4`
245. (C++) Який з операторів не належить до операторів порівняння?
- а. `"<<"`
  - б. `"!=="`
  - в. `"=="`
  - г. `"<"`
246. (C++) Вкажіть логічний оператор НЕ ДОРІВНЮЄ:
- а. `"!="`
  - б. `"><"`
  - в. `"=="`
  - г. `"<>"`
247. (C++) Яку операцію здійснює оператор `||` ?
- а. АБО



- б. АЛЕ
- в. ВИКЛЮЧНЕ АБО
- г. І

248. (C++) Вкажіть логічний оператор АБО.

- а. ||
- б. &&
- в. OR
- г. &

249. (C++) Який з операторів є унарним?

- а. ++
- б. %
- в. +=
- г. /=

250. (C++) В якому випадку у виразі використано бінарний оператор?

- а. x+=2;
- б. x++;
- в. x-;
- г. ++x;

251. (C++) Який буде результат виконання операції 1/10?

- а. 0
- б. 0.1
- в. 1
- г. 1.0

252. (C++) Вкажіть вірно записаний вираз  $\frac{1}{2} \cos b$

- а. cos(b)/2
- б. cos\*b/2
- в. 1/2\*cosb
- г. cosb/2

253. (C++) Вкажіть операцію додавання з присвоєнням.

- а. +=
- б. ++
- в. +/
- г. +%

254. (C++) Який буде результат виконання операції 127%10?

- а. 7
- б. 12
- в. 0
- г. 12.7

255. (C++) Чому дорівнює значення виразу (12>3) ? 3 : 4;

- а. 3
- б. 4
- в. 0
- г. 1

256. (C++) В якому випадку вірно виконано явне приведення типів змінних?
- а. `x = (int) 2.5;`
  - б. `x = 2.5;`
  - в. `int x = 2.5;`
  - г. `x = int 2.5;`
257. (C++) Доступ до елементів структури за замовчуванням (MS Visual C++):
- а. `public`
  - б. `private`
  - в. елементи структури не мають доступу за замовчуванням
  - г. інша відповідь
258. (C++) Файл з яким розширенням не входить до складу проекту в середовищі програмування MS Visual C++
- а. `.ncd`
  - б. `.dsp`
  - в. `.dsw`
  - г. інша відповідь
259. (C++) Специфікація класу в MS VISUAL C++ розміщується у файлі з розширенням
- а. `.h`
  - б. `.cpp`
  - в. `.ncd`
  - г. інша відповідь
260. (C++) Об'єкт класу, або екземпляр класу – це
- а. конкретна змінна типу, визначеного даним класом
  - б. сам клас
  - в. бібліотека з файлами класу
  - г. інша відповідь
261. (C++) При створенні об'єкта класу
- а. створюються нові копії членів-даних та членів-функцій класу
  - б. автоматично викликається конструктор
  - в. підключається бібліотека з файлами класу
  - г. інша відповідь
262. (C++) При зверненні до члена класу через вказівник на об'єкт використовується операція (MS VISUAL C++)
- а. `->`
  - б. `.`
  - в. `::`
  - г. інша відповідь
263. (C++) Які файли описують клас (MS VISUAL C++)?
- а. файл специфікації та файл реалізації
  - б. файл з головною функцією
  - в. файл, в якому створюються об'єкти класу
  - г. інша відповідь
264. (C++) За що відповідають специфікатори доступу `private` и `public` (MS VISUAL C++)?

- a. private и public відповідають за область видимості вказаних в них елементів класу
  - б. public відповідає тільки за область видимості методів
  - в. в private оголошуються тільки змінні
  - г. інша відповідь
265. (C++) Що описано в прикладі (MS VISUAL C++) `monstr::onstr(){} ?`
- a. деструктор
  - б. перевизначення
  - в. конструктор
  - г. інша відповідь
266. (C++) Який специфікатор доступу має конструктор (MS VISUAL C++)?
- a. public
  - б. залежить від програміста
  - в. private
  - г. інша відповідь
267. (C++) Коли викликається конструктор (MS VISUAL C++)?
- a. при створенні об'єкту
  - б. викликається програмістом
  - в. при запуску програми
  - г. інша відповідь
268. (C++) Скільки конструкторів може мати клас (MS VISUAL C++)
- a. не обмежено
  - б. один
  - в. залежить від компілятора
  - г. інша відповідь
269. (C++) Що знаходиться після двокрапки між заголовком та тілом конструктора (MS VISUAL C++) в прикладі `monstr::onstr(int he, int am):health(he), ammo(am), skin(red), name(0){}`
- a. список ініціалізаторів
  - б. розширення області видимості
  - в. тіло конструктора
  - г. інша відповідь
270. (C++) Імені деструктора безпосередньо передує символ (MS VISUAL C++)
- a. ~
  - б. &
  - в. ::
  - г. інша відповідь
271. (C++) Яке твердження невірне (MS VISUAL C++)?
- a. деструктор не може бути оголошений з ключовим словом `const`
  - б. деструктор не може бути оголошений з ключовим словом `virtual`
  - в. деструктор не може бути оголошений з ключовим словом `static`
  - г. інша відповідь
272. (C++) Якщо програміст не вказав жодного конструктора, компілятор (MS VISUAL C++)
- a. створить автоматично конструктор за замовчуванням
  - б. створить абстрактний клас

- в. видасть помилку
  - г. інша відповідь
273. (C++) this – це (MS VISUAL C++)
- а. неявно визначений вказівник на поточний об'єкт класу
  - б. адреса поточного методу класу
  - в. поточний клас
  - г. інша відповідь
274. (C++) Константні методи (MS VISUAL C++)
- а. можуть читати, але не можуть змінювати значення полів класу
  - б. можуть бути тільки конструкторами
  - в. можуть задавати початкові значення константним полям класу
  - г. інша відповідь
275. (C++) Що описується в прикладі для класу (MS VISUAL C++) `T T::T(const T&){}` ?
- а. конструктор копіювання
  - б. шаблон функції
  - в. константний метод
  - г. інша відповідь
276. (C++) Що з переліченого є прикладом поліморфізму (MS VISUAL C++)?
- а. використання віртуальних функцій
  - б. наявність в класі декількох членів-даних
  - в. створення декількох об'єктів класу
  - г. інша відповідь
277. (C++) Перевантаження функцій – це
- а. використання одного імені для декількох функцій за умови різних списків параметрів
  - б. перевантаження деструкторів
  - в. використання одного імені для декількох функцій за умови різних типів значень, що повертаються
  - г. інша відповідь
278. (C++) Дружні функції мають змогу (MS VISUAL C++)
- а. звертатися до всіх елементів класу
  - б. звертатися тільки до закритих даних класу
  - в. звертатися тільки до захищених даних класу
  - г. інша відповідь
279. (C++) Дружні функції та дружні класи повинні бути оголошені в секції (MS VISUAL C++)
- а. public
  - б. protected
  - в. не має значення
  - г. інша відповідь
280. (C++) Для перевантаження операторів використовують ключове слово (MS VISUAL C++)
- а. operator
  - б. new
  - в. назва оператора
  - г. інша відповідь

281. (C++) Який метод класу CMatrix описаний в прикладі (MS VISUAL C++) CMatrix & operator = ( const CMatrix& );
- перевантаження оператора =
  - присвоєння класу адреси
  - ініціалізація змінної operator
  - інша відповідь
282. (C++) Обрати вірну інструкцію перевантаження операції "унарний мінус" методом класу (MS VISUAL C++)
- Point&Point :: operator-()x = -x; y = -y; return \* this;*
  - Point :: operator - ()x = -x; y = -y; return \* this;*
  - Point&operator - ()x = -x; y = -y;*
  - інша відповідь
283. (C++) Для перевантажених методів (MS VISUAL C++) невірно, що
- одноіменна функція з похідного класу перевизначає метод базового класу
  - перевантажені методи можуть бути оголошені з різними специфікаторами доступу
  - одноіменна функція з похідного класу перевантажує метод базового класу
  - інша відповідь
284. (C++) Прокоментуйте код class A : public B {} (MS VISUAL C++)
- клас A похідний від базового класу B
  - клас A містить в секції public член B
  - в конструкторі класу A ініціалізується член B
  - інша відповідь
285. (C++) Конструктор та деструктор (MS VISUAL C++)
- успадковуються разом з іншими методами
  - не успадковуються похідним класом
  - успадковується тільки конструктор, деструктор – ні
  - інша відповідь
286. (C++) Що можна сказати про count для класу A з прикладу (MS VISUAL C++) int A::count=10; int main(){ cout << A::count; } ?
- це поле класу
  - це метод класу
  - це абстрактне поле
  - інша відповідь
287. (C++) Яке з правил наслідування деструкторів помилкове (MS VISUAL C++)?
- деструктори успадковуються, але обов'язково мають бути описані програмістом
  - у похідному класі не потрібно явно викликати деструктори базових класів
  - деструктори викликаються в порядку, зворотному виклику конструктора
  - інша відповідь
288. (C++) Якщо при множинному успадкуванні в базових класах є однойменні елементи та конфлікт ідентифікаторів, він усувається за допомогою операції (MS VISUAL C++)
- ::
  - &
  - :

г. інша відповідь

289. (C++) Чи можна використовувати специфікатори доступу у поданому нижче прикладі (MS VISUAL C++) class D: A, protected B, public C {}?

- а. можна
- б. можна використовувати один специфікатор для всіх базових класів
- в. можна було б тільки в разі одного базового класу
- г. не можна

290. (C++) Для кожного класу з віртуальними методами компілятор створює (MS VISUAL C++):

- а. нічого не створює
- б. ієрархію класів
- в. файл зі списком методів
- г. таблицю віртуальних методів

291. (C++) Якщо в базовому класі метод оголошений як віртуальний, то в похідному класі метод з таким же ім'ям та набором параметрів буде

- а. звичайним методом
- б. константним методом
- в. статичним методом
- г. віртуальним методом

292. (C++) Абстрактний клас (MS VISUAL C++):

- а. містить хоча б один чисто віртуальний метод
- б. є класом з константними даними
- в. містить віртуальні члени-дані
- г. інша відповідь

293. (C++) Об'єкти абстрактного класу (MS VISUAL C++)

- а. не можна створювати
- б. можна створювати
- в. можна створювати тільки динамічні
- г. інша відповідь

294. (C++) Статичні дані (MS VISUAL C++)

- а. існують навіть за відсутності об'єктів класу
- б. створюються для кожного об'єкту даного класу
- в. є незмінними даними
- г. інша відповідь

295. (C++) Коли оголошується статичний елемент класу, то він

- а. використовується спільно всіма об'єктами даного класу
- б. використовується тільки нединамічними об'єктами даного класу
- в. не може змінюватися для об'єктів даного класу
- г. інша відповідь

296. (C++) Для створення спільно використовуваного елемента даних класу треба випереджати ім'я елемента класу ключовим словом (MS VISUAL C++)

- а. static
- б. template
- в. public

- г. include
297. (C++) Оголошення шаблону функції починається з ключового слова (MS VISUAL C++)
- а. template
  - б. function
  - в. type
  - г. інша відповідь
298. (C++) Значення якого типу повертає конструктор (MS VISUAL C++)?
- а. нічого не повертає
  - б. class
  - в. null
  - г. залежно від типу конструктора
299. (C++) Список формальних параметрів шаблону вказується в дужках (MS VISUAL C++)
- а. < >
  - б. [ ]
  - в. ( )
  - г. інша відповідь
300. (C++) Шаблон функції є (MS VISUAL C++)
- а. функцією
  - б. класом
  - в. об'єктом класу
  - г. типом

## Основний рівень

1. Вкажіть правильну рівність для розмірності суми підпросторів  $L_1$  та  $L_2$  деякого лінійного простору  $L$ :
- а.  $\dim(L_1 + L_2) = \dim(L_1) + \dim(L_2) - \dim(L_1 \cap L_2)$
  - б.  $\dim(L_1 + L_2) = \dim(L_1) + \dim(L_2) + \dim(L_1 \cap L_2)$
  - в.  $\dim(L_1 + L_2) = \dim(L_1) + \dim(L_2)$
  - г.  $\dim(L_1 + L_2) = \dim(L_1 \cap L_2)$
2. Натуральне число ділиться на 3 тоді і лише тоді коли:
- а. остання цифра ділиться на 3
  - б. різниця між сумою цифр, які стоять на непарних місцях, і сумою цифр, що стоять на парних місцях, ділиться на 3
  - в. сума його цифр ділиться на 3
  - г. інша відповідь
3. Ціла частина  $[a]$  дійсного числа  $a = 1 + \sin(\pi/6)$  дорівнює:
- а. 0
  - б. 1
  - в. 2
  - г. інша відповідь
4. Вигляд  $5n+2$  мають усі цілі числа, які:
- а. при діленні на 5 діють остачу 2
  - б. при діленні на 2 дають остачу 5

- в. є парними
  - г. кратні числу 5
5. Для довільних трьох послідовних натуральних чисел має місце твердження:
- а. їх сума є парним числом
  - б. їх сума ділиться на 3
  - в. їх сума ділиться на 4
  - г. серед них є рівно 2 парних числа
6. Натуральне число ділиться на 5 тоді і лише тоді коли:
- а. сума його цифр ділиться на 5
  - б. остання цифра ділиться на 5
  - в. різниця між сумою цифр, які стоять на непарних місцях, і сумою цифр, що стоять на парних місцях, ділиться на 5
  - г. інша відповідь
7. Число  $\pi$  є:
- а. трансцендентним
  - б. алгебраїчним
  - в. раціональним
  - г. цілим
8. Матрицю можна помножити на число, якщо вона є
- а. тільки квадратною
  - б. довільною
  - в. тільки матрицею-стовпцем
  - г. тільки матрицею-рядком
9. Визначник матриці не зміниться, якщо
- а. до елементів одного рядка додати відповідні елементи іншого рядка
  - б. елементи двох рядків поміняти місцями
  - в. до елементів деякого рядка додати число відмінне від нуля
  - г. елементи деякого рядка помножити на довільне дійсне число
10. Ненульовий многочлен  $n$ -степеня з дійсними коефіцієнтами
- а. має не більш, ніж  $n$  дійсних розв'язків
  - б. має менш, ніж  $n$  дійсних розв'язків
  - в. має  $n$  дійсних розв'язків
  - г. має не менш, ніж  $n$  дійсних розв'язків
11. Матрицю  $A$  можна помножити на матрицю  $B$ , якщо
- а.  $A$  і  $B$  довільні матриці
  - б. кількість рядків матриці  $A$  дорівнює кількості стовпців матриці  $B$
  - в. кількість стовпців матриці  $A$  дорівнює кількості рядків матриці  $B$
  - г.  $A$  і  $B$  однакового розміру
12. Добутки  $a_{13}a_{22}a_{31}$  і  $a_{13}a_{21}a_{32}$  входять у визначник третього порядку із знаками відповідно
- а.  $+ i +$
  - б.  $+ i -$
  - в.  $- i +$



г. — і —

13. Найбільший спільний дільник натуральних чисел 28 і 42 дорівнює

- а. 14
- б. 7
- в. 84
- г. інша відповідь

14. Яке з наступних перетворень лінійного простору  $R^2$  є лінійним оператором?

- а.  $A_1(x, y) = (x + y, x - y)$
- б.  $A_2(x, y) = (x + y, x \cdot y)$
- в.  $A_3(x, y) = (x - y, x + y + 2)$
- г.  $A_4(x, y) = (x - y, x^2 + y^2)$

15. Який з наведених нижче векторів належить ядру оператора  $A(x; y; z) = (x + y - z; x - y; 2x - z)$ ?

- а. (1; 1; 2)
- б. (0; 2; 1)
- в. (0; 0; 1)
- г. (2; 1; 1)

16. Для лінійного оператора  $A$ , заданого на просторі  $L$ , виконується рівність

- а.  $\dim(L) = \dim(\text{Im}(A)) + \dim(\text{Ker}(A))$
- б.  $\dim(L) = \dim(\text{Im}(A)) - \dim(\text{Ker}(A))$
- в.  $\dim(L) = \dim(\text{Im}(A))$
- г.  $\dim(L) = \dim(\text{Ker}(A))$

17. Власні значення лінійного оператора ( $A$  - його матриця в деякому базисі) знаходимо з рівняння

- а.  $\det(A - \lambda E) = 0$
- б.  $(A - \lambda E) = 0$
- в.  $\det(\lambda A) = 0$
- г.  $\det(A^2 - \lambda E) = 0$

18. При якому значенні  $\alpha$  оператор повороту площини на кут  $\alpha$  має власні вектори

- а.  $\alpha = \pi/2$
- б.  $\alpha = \pi$
- в. при будь-якому
- г. при жодному

19. Визначник добутку  $AB$  матриць  $A$  і  $B$  рівний:

- а. добутку модулів визначників  $A$  і  $B$
- б. добутку визначників  $A$  і  $B$
- в. сумі визначників  $A$  і  $B$
- г. потрібно перемножити матриці і знайти визначник отриманої матриці

20. Знайти остачу від ділення многочлена  $x^3 + 2x^2 - 34x + 8$  на двочлен  $x - 5$

- а. 8
- б. 13

- в. 3
- г. 17

21. Знайдіть остачу від ділення многочлена  $f(x) = x^5 + 5x^4 + 4x^3 - 4x^2 + 9x - 3$  на многочлен  $g(x) = x^3 + 2x^2 - x + 1$

- а.  $5x - 2$
- б. 6
- в.  $x^2 + 3x - 1$
- г.  $x^2 + 1$

22. Записом комплексного числа  $z = -\cos \phi - i \sin \phi$  в тригонометричній формі є:

- а.  $z = \cos(\pi - \phi) + i \sin(\pi - \phi)$
- б.  $z = \cos(-\phi) + i \sin(-\phi)$
- в.  $z = \cos(\pi + \phi) + i \sin(\pi + \phi)$
- г.  $z = \cos\left(\frac{\pi}{2} + \phi\right) + i \sin\left(\frac{\pi}{2} + \phi\right)$

23. Вкажіть тригонометричну форму комплексного числа  $i - \sqrt{3}$

- а.  $2\left(\cos \frac{5\pi}{6} + i \sin \frac{5\pi}{6}\right)$
- б.  $2\left(\cos \frac{\pi}{6} - i \sin \frac{\pi}{6}\right)$
- в.  $2\left(\cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3}\right)$
- г.  $\sqrt{3}\left(\sin \frac{\pi}{6} + \cos \frac{\pi}{6}\right)$

24. Число  $\alpha$  є коренем кратності  $k$  многочлена  $f(x)$ , якщо:

- а.  $f(x)$  ділиться на  $(x - \alpha)^k$
- б.  $f(x)$  не ділиться на  $(x - \alpha)^{k+1}$
- в.  $f(x)$  ділиться на  $(x - \alpha)^k$ , але не ділиться на  $(x - \alpha)^{k+1}$
- г.  $f(x)$  не ділиться на  $(x - \alpha)^{k+2}$

25. Знайдіть добуток матриць  $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & -1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$

а. матриці не перемножуються

б.  $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & -2 & 6 \\ 3 & -3 & 6 \end{pmatrix}$

в.  $\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$

г.  $\begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & -3 & 1 \\ 7 & -1 & 12 \end{pmatrix}$

26. Знайдіть матрицю обернену до даної  $\begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 5 & -2 \end{pmatrix}$

а. оберненої матриці не існує

б.  $\begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$

в.  $\frac{1}{9} \begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$

г.  $\frac{-1}{18} \begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$

27. Обчислити визначник  $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & 3 \end{vmatrix}$

- а. 1
- б. 40
- в. -40
- г. 0

28. Знайдіть ранг системи векторів  $(\overrightarrow{1, 0, 1}), (\overrightarrow{2, 2, 1}), (\overrightarrow{3, 2, 2}), (\overrightarrow{1, -2, 2})$

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

29. Знайти власні значення лінійного оператора, заданого матрицею  $A = \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 8 & 7 \end{pmatrix}$

- а.  $\lambda_1 = 1; \lambda_2 = -13$
- б.  $\lambda_1 = 1; \lambda_2 = 13$
- в.  $\lambda_1 = 5; \lambda_2 = 7$
- г.  $\lambda_1 = -1; \lambda_2 = 13$

30. Знайти власні вектори лінійного оператора, заданого матрицею  $A = \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 8 & 7 \end{pmatrix}$

- а.  $\vec{f}_1(-1, 1); \vec{f}_2(3, 4)$
- б.  $\vec{f}_1(-1, 1); \vec{f}_2(-3, 4)$
- в.  $\vec{f}_1(1, 1); \vec{f}_2(3, 4)$
- г.  $\vec{f}_1(-1, 1); \vec{f}_2(3, -4)$

31. Знайти матрицю переходу від базису  $\{(1; -1), (2; 1)\}$  до базису  $\{(4; -1), (1; 2)\}$ :

- а.  $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$
- б.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$
- в.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$
- г.  $\begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

32. Для матриці  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$  знайти обернену матрицю:

- а.  $\begin{pmatrix} -1 & -1 \\ -3 & -2 \end{pmatrix}$
- б.  $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$
- в.  $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

$$\text{г. } \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

33. Якщо всі елементи визначника третього порядку  $\Delta$  помножити на число  $m$ , то одержаний визначник дорівнюватиме

- а.  $m^9 \Delta$
- б.  $m \Delta$
- в.  $m^3 \Delta$
- г.  $m^2 \Delta$

34. Нехай кількість парних підстановок  $n$ -ого порядку дорівнює числу  $p$ , а непарних -  $q$ . Порівняйте числа  $p$  і  $q$ :

- а.  $p > q$
- б.  $p < q$
- в.  $p = q$
- г. відповідь залежить від числа  $n$

35. Кут між векторами  $\vec{a} = (x_1, y_1, z_1)$  та  $\vec{b} = (x_2, y_2, z_2)$  визначається так:

- а.  $\arccos \frac{|x_1 x_2 + y_1 y_2 + z_1 z_2|}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2} \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}}$
- б.  $\arccos \frac{x_1 x_2 + y_1 y_2 + z_1 z_2}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2} \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}}$
- в.  $\arcsin \frac{x_1 x_2 + y_1 y_2 + z_1 z_2}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2} \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}}$
- г.  $\arctg \frac{x_1 x_2 + y_1 y_2 + z_1 z_2}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2} \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}}$

36. Віддаль між точками  $A(x_1, y_1, z_1)$  та  $B(x_2, y_2, z_2)$  визначається за формулою:

- а.  $|x_2 - x_1| + |y_2 - y_1| + |z_2 - z_1|$
- б.  $|x_1 x_2 + y_1 y_2 + z_1 z_2|$
- в.  $|x_2 - x_1 + y_2 - y_1 + z_2 - z_1|$
- г.  $\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$

37. Вектори  $\vec{a}$  і  $\vec{b}$  колінеарні тоді і тільки тоді, коли:

- а.  $\vec{a} + \vec{b} = \vec{0}$
- б.  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$
- в.  $\vec{a} - \vec{b} = \vec{0}$
- г.  $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{0}$

38. Рівняння прямої на площині, яка проходить через дві точки  $M_1(x_1, y_1)$  та  $M_2(x_2, y_2)$ , має такий вигляд:

- а.  $(x - x_1)(x_2 - x_1) = (y - y_1)(y_2 - y_1)$
- б.  $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = 1$
- в.  $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = 0$
- г.  $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$

39. Кут між прямими  $y = k_1 x + b_1$  та  $y = k_2 x + b_2$  дорівнює:

- а.  $\arctg \left| \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2} \right|$
- б.  $\text{arcctg} \left| \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2} \right|$

в.  $\operatorname{tg} \left| \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2} \right|$   
 г.  $\left| \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2} \right|$

40. Прямі  $y = k_1 x + b_1$  та  $y = k_2 x + b_2$  перпендикулярні, якщо:

- а.  $k_1 k_2 = 1$   
 б.  $k_1 k_2 = -1$   
 в.  $k_1 = k_2$   
 г.  $k_1 = -k_2$

41. Прямі  $A_1 x + B_1 y + C_1 = 0$  та  $A_2 x + B_2 y + C_2 = 0$  паралельні, якщо:

- а.  $A_1 A_2 + B_1 B_2 = 0$   
 б.  $A_1 B_1 + A_2 B_2 = 0$   
 в.  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2}$   
 г.  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{C_1}{C_2}$

42. Ексцентриситетом еліпса  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  називається число:

- а.  $\frac{b}{a}$   
 б.  $\frac{a}{b}$   
 в.  $\frac{c}{b}$   
 г.  $\frac{c}{a}$

43. Рівняння директрис гіперболи  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  має вигляд ( $\varepsilon$ - ексцентриситет):

- а.  $x = \pm \frac{a}{\varepsilon}$   
 б.  $y = \pm \frac{b}{\varepsilon}$   
 в.  $y = \pm \frac{b}{a} x$   
 г.  $y = \pm \varepsilon x$

44. Для гіперболи  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  половина віддалі між фокусами  $c$  дорівнює:

- а.  $c = a + b$   
 б.  $c = \sqrt{a^2 - b^2}$   
 в.  $c = \sqrt{a^2 + b^2}$   
 г.  $c = \sqrt{b^2 - a^2}$

45. Загальне рівняння площини - це рівняння вигляду:

- а.  $Ax + By + Cz = 0$ , де  $A, B, C$  – довільні сталі, такі що  $|A| + |B| + |C| \neq 0$   
 б.  $Ax + By + Cz + D = 0$ , де  $A, B, C, D$  – довільні сталі, такі що  $|A| + |B| + |C| \neq 0$   
 в.  $Ax^2 + By^2 + Cz^2 + D = 0$ , де  $A, B, C, D$  – довільні сталі  
 г.  $Ax^2 + By^2 + Cz^2 = 1$ , де  $A, B, C$  – довільні сталі

46. Відстань  $d$  від точки  $M_1(x_1, y_1, z_1)$  до площини  $Ax + By + Cz + D = 0$  дорівнює:

- а.  $d = |Ax_1 + By_1 + Cz_1 + D|$   
 б.  $d = \frac{|Ax_1 + By_1 + Cz_1 + D|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$   
 в.  $d = \frac{|Ax_1 + By_1 + Cz_1 + D|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2 + D^2}}$   
 г.  $d = \frac{|Ax_1 + By_1 + Cz_1 + D|}{\sqrt{B^2 + C^2 + D^2}}$

47. Кут між прямими в просторі, які мають напрямні вектори  $\vec{S}_1 = (m_1, n_1, p_1)$  та  $\vec{S}_2 = (m_2, n_2, p_2)$ , дорівнює:

- а.  $\arccos \frac{|m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2|}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2 + p_1^2} \sqrt{m_2^2 + n_2^2 + p_2^2}}$
- б.  $\frac{|m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2|}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2 + p_1^2} \sqrt{m_2^2 + n_2^2 + p_2^2}}$
- в.  $\cos \frac{|m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2|}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2 + p_1^2} \sqrt{m_2^2 + n_2^2 + p_2^2}}$
- г.  $\arcsin \frac{|m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2|}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2 + p_1^2} \sqrt{m_2^2 + n_2^2 + p_2^2}}$

48. Прямі в просторі, які мають напрямні вектори  $\vec{S}_1 = (m_1, n_1, p_1)$  та  $\vec{S}_2 = (m_2, n_2, p_2)$ , перпендикулярні, якщо:

- а.  $m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2 = 0$
- б.  $m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2 \neq 0$
- в.  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2}$
- г.  $m_1 m_2 = n_1 n_2 = p_1 p_2$

49. Дві площини  $A_1 x + B_1 y + C_1 z + D_1 = 0$  та  $A_2 x + B_2 y + C_2 z + D_2 = 0$  перпендикулярні, якщо:

- а.  $A_1 A_2 + B_1 B_2 + C_1 C_2 \neq 0$
- б.  $A_1 A_2 + B_1 B_2 + C_1 C_2 = 0$
- в.  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2}$
- г.  $A_1 A_2 = B_1 B_2 = C_1 C_2$

50. Прямі в просторі, які мають напрямні вектори  $\vec{s}_1 = (m_1, n_1, p_1)$  та  $\vec{s}_2 = (m_2, n_2, p_2)$ , паралельні, якщо

- а.  $m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2 = 0$
- б.  $m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2 \neq 0$
- в.  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2}$
- г.  $m_1 m_2 = n_1 n_2 = p_1 p_2$

51. Площина, рівняння якої  $ax + by + cz = 0$  ( $abc \neq 0$ ),

- а. паралельна тільки до осі  $Ox$
- б. паралельна тільки до осі  $Oy$
- в. паралельна тільки до осі  $Oz$
- г. проходить через початок координат

52. Радіус кола  $(x + 2)^2 + (y - 1)^2 = 9$  дорівнює

- а. 2
- б. 1
- в. 3
- г. 9

53. Серединою відрізка з кінцями у точках  $A(0; 4)$  та  $B(-2; 2)$  є точка

- а.  $M(2; 2)$
- б.  $M(-2; 6)$
- в.  $M(-1; 3)$
- г.  $M(-2; -2)$

54. Точка  $M$  ділить відрізок  $AB$  у відношенні 2:1. У якому відношенні ділить ця точка відрізок  $BA$ ?

- а. у тому ж
- б. 1:2
- в. 1:3
- г. 3:1

55. Встановити вид чотирикутника  $ABCD$  з вершинами у точках  $A(0; 0)$ ,  $B(1; 3)$ ,  $C(4; 4)$ ,  $D(3; 1)$ :

- а. ромб
- б. прямокутник
- в. квадрат
- г. трапеція

56. Рівняння  $9x^2 - 4y^2 - 4z^2 = 0$  задає в просторі

- а. еліпсоїд
- б. конічну поверхню
- в. циліндричну поверхню
- г. однопорожнинний гіперболоїд

57. Рівняння  $9x^2 - 4z^2 = 36$  задає в просторі

- а. еліпсоїд
- б. конічну поверхню
- в. циліндричну поверхню
- г. однопорожнинний гіперболоїд

58. Середини сторін трикутника лежать у точках  $M_1(-1; 5)$ ,  $M_2(3; 4)$ ,  $M_3(8; -4)$ . Скласти рівняння сторони трикутника, яка проходить через точку  $M_1$ :

- а.  $5x + 8y + 35 = 0$
- б.  $8x + 5y - 17 = 0$
- в.  $8x + 5y + 25 = 0$
- г.  $5x + 8y - 19 = 0$

59. Лінія першого порядку на площині — це

- а. довільна замкнена лінія без самоперетинів
- б. довільна замкнена лінія
- в. пряма
- г. коло

60. Вектори  $\vec{a} = x_1\vec{i} + y_1\vec{j} + z_1\vec{k}$ ,  $\vec{b} = x_2\vec{i} + y_2\vec{j} + z_2\vec{k}$  ортогональні, якщо

- а.  $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{z_1}{z_2}$
- б.  $x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2 = 0$
- в.  $\frac{x_1}{x_2} + \frac{y_1}{y_2} + \frac{z_1}{z_2} = 0$
- г.  $(x_1 + y_1 + z_1)(x_2 + y_2 + z_2) = 0$

61. Рівняння асимптот гіперболи  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  має вигляд

- а.  $x = \pm \frac{a}{\varepsilon}$
- б.  $y = \pm \varepsilon x$

в.  $y = \pm \frac{a}{b}x$

г.  $y = \pm \frac{b}{a}x$

62. Рівняння площини, яка проходить через три точки  $M_1(x_1, y_1, z_1)$ ,  $M_2(x_2, y_2, z_2)$ ,  $M_3(x_3, y_3, z_3)$ , записується у вигляді

а. 
$$\begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 & z_3 - z_1 \end{vmatrix} = 1$$

б. 
$$\begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 & z_3 - z_1 \end{vmatrix} = 0$$

в. 
$$\begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ x - x_1 & y_3 - y_1 & z_3 - z_1 \end{vmatrix} = 1$$

г.  $xx_1 + yy_2 + zz_3 = 0$

63. Кут між прямими  $y = k_1x + b_1$  та  $y = k_2x + b_2$  дорівнює

а.  $\text{arcctg} \left| \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2} \right|$

б.  $\text{arctg} \left| \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2} \right|$

в.  $\text{tg} \left| \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2} \right|$

г.  $\left| \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2} \right|$

64. Прямі  $A_1x + B_1y + C_1 = 0$  та  $A_2x + B_2y + C_2 = 0$  паралельні, якщо

а.  $A_1A_2 + B_1B_2 = 0$

б.  $A_1B_1 + A_2B_2 = 0$

в.  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2}$

г.  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{C_1}{C_2}$

65. Гіперболою називається геометричне місце точок площини, для яких

а. відстань до заданої точки дорівнює відстані до заданої прямої

б. сума відстаней до двох фіксованих точок є величина стала

в. добуток відстаней до двох фіксованих точок є величина стала

г. модуль різниці відстаней до двох фіксованих точок є величина стала

66. Розв'язок диференціального рівняння, у кожній точці якого порушується єдиність розв'язку задачі Коші:

а. Частинний

б. Загальний

в. Особливий

г. Може бути і особливим, і частинним

67. Достатня умова існування розв'язку задачі Коші  $y' = f(x, y)$ ,  $y(x_0) = y_0$ :

а.  $f(x_0, y_0) \neq 0$

б. Обмеженість функції  $f(x, y)$

в. Неперервність функції  $f(x, y)$

г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді



68. Задача Коші  $y' = f(x, y)$ ,  $y(x_0) = y_0$  ( $f(x, y)$  - неперервна функція) рівносильна інтегральному рівнянню:

а.  $y(x) = \int_{x_0}^x f(\xi, y) d\xi$

б.  $y(x) = x_0 + \int_{x_0}^x f(x, \eta) d\eta$

в.  $y(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(\xi, y(\xi)) d\xi$

г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

69. Задача Коші  $y' = 2x + 3xy^3$ ,  $y(1) = 1$  має розв'язків:

- а. Один
- б. Два
- в. Жодного
- г. Безліч

70. Рівняння  $y' = \frac{1}{2xy+y^3}$ :

- а. Однорідне
- б. Лінійне відносно  $y(x)$
- в. Лінійне відносно  $x(y)$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

71. Яке з диференціальних рівнянь не є рівнянням у повних диференціалах:

- а.  $(3x^2 + 6xy^2)dx + (6yx^2 + 4y^3)dy = 0$
- б.  $\frac{x}{y^2}dy = \frac{1}{y}dx$
- в.  $2xydy + (x^2 - 2y^2)dx = 0$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

72. Диференціальне рівняння  $M(x, y)dy + N(x, y)dx = 0$  є рівнянням у повних диференціалах, якщо:

- а.  $\frac{\partial M}{\partial y} = \frac{\partial N}{\partial x}$
- б. Функції  $M(x, y)$  і  $N(x, y)$  неперервні
- в.  $M(x, y) = M_1(x)M_2(y)$ ,  $N(x, y) = N_1(x)N_2(y)$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

73. Яке з диференціальних рівнянь не є однорідним:

- а.  $(xy - y^2)dx - (x^2 - 2xy)dy = 0$
- б.  $y' = \frac{xy - y^2}{x^2 + 2xy}$
- в.  $xy' = y + 1$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

74. Якщо  $\mu(x) = e^{\int \varphi(x) dx}$  - інтегрувальний множник рівняння  $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$ , то функція  $\varphi(x)$  дорівнює:

- а.  $\frac{M'_y - N'_x}{M}$
- б.  $\frac{M'_y - N'_x}{N}$
- в.  $\frac{N'_x - M'_y}{N}$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

75. Рівняння  $y' = xy + x^2 + 1$  можна розв'язувати методом підстановки:

- а.  $y = z \cdot x$
- б.  $y = u \cdot v$
- в.  $y = z^2$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

76. Серед перелічених задачею Коші є:

- а.  $xyy' = 1 - x^2$
- б.  $ydx + \operatorname{ctg}x dy = 0, y\left(\frac{\pi}{3}\right) = 1$
- в.  $y'' + 3y' + 5y = e^x, y(0) = 4, y(1) = 6$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

77. Порядком диференціального рівняння називається:

- а. Найвищий степінь однієї з похідних рівняння
- б. Найвищий порядок похідних рівняння
- в. Сума всіх порядків похідних, що входять у рівняння
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

78. Частинний розв'язок неоднорідного диференціального рівняння  $y'' + 6y' = 5x$  методом невизначених коефіцієнтів шукають у вигляді:

- а.  $y = (Ax + B)x$
- б.  $y = Ax + B$
- в.  $y = Ax$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

79. До якого з наведених неоднорідних диференціальних рівнянь не можна застосовувати метод невизначених коефіцієнтів:

- а.  $y'' + 3y' - 4y = x + \sin 5x$
- б.  $x^2y'' - 4xy' + 3y = e^x$
- в.  $y'' - 5y' + 4y = \frac{x}{e^{3x}}$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

80. Методом варіації довільних сталих розв'язок диференціального рівняння  $4y'' + 4y' + y = \frac{1}{1+e^x}$  потрібно шукати в вигляді:

- а.  $y = C_1(x)e^{\frac{x}{2}} + C_2(x)e^{-\frac{x}{2}}$
- б.  $y = e^{\frac{x}{2}}(C_1(x)\cos x + C_2(x)\sin x)$
- в.  $y = C_1(x)e^{-\frac{x}{2}} + xC_2(x)e^{-\frac{x}{2}}$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

81. Частинний розв'язок неоднорідного диференціального рівняння  $y'' - 8y' + 15y = 2e^{3x} + \sin 5x$  методом невизначених коефіцієнтів шукають у вигляді:

- а.  $y = Ax^2e^{3x} + Bx \cos 5x + Cx \sin 5x$
- б.  $y = 2Ae^{3x} + B \sin 5x$
- в.  $y = 2Ae^{3x} + B \sin 5x + C \cos 5x$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

82. Частинний розв'язок неоднорідного диференціального рівняння  $y'' - 7y' + y = \sin 5x$  методом невизначених коефіцієнтів шукають у вигляді:

- а.  $y = A \sin 5x$
- б.  $y = (Ax + B) \sin 5x$
- в.  $y = Ax \sin 5x + Bx \cos 5x$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

83. До якого з наступних неоднорідних диференціальних рівнянь не можна застосовувати метод невизначених коефіцієнтів:

- а.  $y'' + 3y' + 5y = xe^x + 2 \sin 2x$
- б.  $x^2 y'' + 6xy' - y = e^{3x}$
- в.  $y'' + 4y' + 4y = \frac{\cos x}{e^{4x}}$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

84. Визначник Вронського для лінійно незалежних розв'язків рівняння  $y'' + 3x^2 y' - 4y = 0$  подається формулою:

- а.  $W(x) = Ce^{3x^2}$
- б.  $W(x) = Ce^{-x^3}$
- в.  $W(x) = Ce^{x^3}$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

85. Диференціальне рівняння  $y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + a_2 y^{(n-2)} + \dots + a_n y = f(x)$  називається:

- а. Нелінійним  $n$ -го порядку
- б. Лінійним однорідним  $n$ -го порядку
- в. Лінійним неоднорідним  $n$ -го порядку
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

86. Загальний розв'язок лінійного неоднорідного рівняння дорівнює:

- а. Лінійній комбінації розв'язків з фундаментальної системи розв'язків цього рівняння
- б. Сумі частинних розв'язків цього і відповідного однорідного рівнянь
- в. Сумі довільного розв'язку цього рівняння і лінійної комбінації фундаментальної системи розв'язків відповідного однорідного рівняння
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

87. Теорема існування розв'язку задачі Коші (теорема Пеано) дає:

- а. Необхідні умови існування розв'язку
- б. Необхідні і достатні умови існування розв'язку
- в. Достатні умови існування і єдиності розв'язку
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

88. Серед нижче наведених задачею Коші є:

- а.  $xyy' = 1 + x^2, y(1) = 2$
- б.  $2ydx + \operatorname{tg} x dy = 0$
- в.  $y'' + 4y' + 6y = e^{2x}, y(0) = 3, y(1) = 5$
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

89. Диференціальне рівняння першого порядку називається лінійним, якщо воно має вигляд:

- а.  $y' = f(x, y)$ , де  $f(x, y)$  - функція нульового виміру
- б.  $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$ , де  $M(x, y)$  і  $N(x, y)$  - функції одного й того самого виміру
- в.  $y' + p(x)y = q(x)$

- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
90. Рівняння  $(x^2 + 4y)dx + \sin x dy = 0$ :
- З відокремлюваними змінними
  - Лінійне
  - У повних диференціалах
  - Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
91. Рівняння  $(y^3 + xy^2)dx - x^3 dy = 0$ :
- З відокремлюваними змінними
  - Однорідне
  - Лінійне
  - Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
92. Рівняння  $y' = 3\frac{x}{y} + e^{\frac{y}{x}}$ :
- Однорідне
  - У повних диференціалах
  - Лінійне
  - Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
93. Яке з наведених диференціальних рівнянь не є рівнянням у повних диференціалах:
- $\sin(xy) + xy \cos(xy) + x^2 y' \cos(xy) = 0$
  - $(5x - y)dx = x dy$
  - $2xy dy + (x^2 + 2y^2)dx = 0$
  - Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
94. Яке з диференціальних рівнянь є лінійним відносно  $y(x)$  або  $x(y)$ :
- $(y^2 - 6x)y' + 2y = 0$
  - $2y' + x = 4\sqrt{y}$
  - $y = xy' + y'^2$
  - Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
95. Формула Остроградського-Ліувілля для диференціального рівняння  $y'' + a(x)y' + b(x) = 0$  має вигляд:
- $y = Ce^{-\int a(x)dx}$
  - $W(x) = Ce^{\int \frac{dx}{a(x)}}$ , де  $W(x)$  - визначник Вронського
  - $W(x) = Ce^{-\int a(x)dx}$ , де  $W(x)$  - визначник Вронського
  - Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
96. Визначник Вронського для лінійно незалежних розв'язків рівняння  $y'' - 2xy' - 10y = 0$  подається формулою:
- $W(x) = Ce^{-10x}$
  - $W(x) = Ce^{-x^2}$
  - $W(x) = Ce^{x^2}$
  - Серед наведених варіантів немає правильної відповіді
97. Загальний розв'язок лінійного однорідного диференціального рівняння дорівнює:
- Лінійній комбінації розв'язків з фундаментальної системи розв'язків цього рівняння
  - Сумі частинних розв'язків цього і відповідного неоднорідного рівнянь

- в. Сумі довільного розв'язку цього рівняння і лінійної комбінації розв'язків з фундаментальної системи розв'язків відповідного неоднорідного рівняння  
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

98. Яке серед наведених диференціальних рівнянь є лінійним:

- а.  $(x^2 + 5)y'' + 3xy' = 2e^{3x}y$   
б.  $y'' + 7y' - 6y = e^y$   
в.  $yy'' + 4y' + 3 \cos x = 0$   
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

99. Які дві функції не можуть бути частинними розв'язками деякого лінійного однорідного диференціального рівняння третього порядку з дійсними сталими коефіцієнтами:

- а.  $y_1 = 3 \sin 3x + 2 \cos 3x$ ,  $y_2 = \cos 3x - 5 \sin 4x$   
б.  $y_1 = x$ ,  $y_2 = x^2$   
в.  $y_1 = e^{2x}$ ,  $y_2 = \sin x$   
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

100. Які функції можуть утворювати фундаментальну систему розв'язків деякого лінійного однорідного диференціального рівняння третього порядку:

- а.  $y_1 = x$ ,  $y_2 = x^3$ ,  $y_3 = x^5$   
б.  $y_1 = x$ ,  $y_2 = x^3$   
в.  $y_1 = x$ ,  $y_2 = 2x$ ,  $y_3 = 1$   
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

101. Які з перелічених функцій можуть утворювати фундаментальну систему розв'язків деякого лінійного однорідного диференціального рівняння третього порядку:

- а.  $y_1 = x$ ,  $y_2 = 4x$   
б.  $y_1 = x$ ,  $y_2 = x^3$   
в.  $y_1 = 4 \sin 3x + 8 \cos 3x$ ,  $y_2 = 6 \cos 3x + 3 \sin 3x$   
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

102. Які функції можуть утворювати фундаментальну систему розв'язків деякого лінійного однорідного диференціального рівняння другого порядку:

- а.  $y_1 = x$ ,  $y_2 = 3x$   
б.  $y_1 = x$ ,  $y_2 = x^3$   
в.  $y_1 = 12 \sin 3x + 8 \cos 3x$ ,  $y_2 = 6 \cos 3x + 9 \sin 3x$   
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

103. Методом варіації довільних сталих розв'язок диференціального рівняння  $y'' - 4y' + 3y = xe^{2x}$  потрібно шукати у вигляді:

- а.  $y = C_1(x)e^{-4x} + C_2(x)e^{3x}$   
б.  $y = C_1(x)xe^{2x} + C_2(x)e^{2x}$   
в.  $y = C_1(x)e^x + C_2(x)e^{3x}$   
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

104. До якого з наведених неоднорідних диференціальних рівнянь можна застосовувати метод невизначених коефіцієнтів:

- а.  $x^2y'' + 3xy' + 5y = xe^{2x} + 2 \sin 3x$   
б.  $y'' - 8y' + 15y = \frac{\cos x}{e^{3x} + 1}$

в.  $y'' + 6y' - y = \operatorname{tg} x$

г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

105. Функція  $f(x) = \begin{cases} (1 + \sin x)^{\frac{2}{x}}, & x \in (-\frac{\pi}{2}; 0) \cup (0; \frac{\pi}{2}) \\ A, & x = 0 \end{cases}$  є неперервною в точці  $x = 0$

при  $A$ , рівному

а.  $e^2$

б.  $e$

в. 1

г. 10

106. Якщо функція неперервна за сукупністю змінних, то вона

а. неперервна за кожною змінною

б. розривна за сукупністю змінних

в. диференційовна за сукупністю змінних

г. рівномірно неперервна за сукупністю змінних

107.  $f''_{xy}(x, y) = f''_{yx}(x, y)$ , якщо

а.  $f''_{xy}(x, y)$  і  $f''_{yx}(x, y)$  неперервні

б. існують  $f''_{xy}(x, y)$  і  $f''_{yx}(x, y)$

в.  $f''_{xy}(x, y)$  і  $f''_{yx}(x, y)$  обмежені

г.  $f''_{xy}(x, y)$  і  $f''_{yx}(x, y)$  необмежені

108.  $(\cos x)^{(n)} =$

а.  $\cos(x + n\frac{\pi}{2})$

б.  $\sin(x + n\frac{\pi}{2})$

в.  $\cos(x + n\frac{\pi}{4})$

г.  $-\sin(x + n\pi)$

109.  $\int_a^b u(x) dv(x) =$

а.  $u(x)v(x) \Big|_a^b - \int_a^b v(x) du(x)$

б.  $u(x)v(x) \Big|_a^b + \int_a^b v(x) du(x)$

в.  $u(x)v(x) - \int_a^b v(x) du(x)$

г.  $u(x)v(x) \Big|_a^b$

110. Вкажіть правильний вислів:

а. якщо числовий ряд абсолютно збіжний, то він — збіжний

б. якщо числовий ряд збіжний, то він — абсолютно збіжний

в. якщо числовий ряд умовно збіжний, то він — абсолютно збіжний

г. якщо числовий ряд абсолютно збіжний, то він — умовно збіжний

111. Числовий ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} q^n$ , де  $q \geq 0$ , збіжний при

а.  $q < 1$

б.  $q \leq 1$

в.  $q > 1$

г.  $q \geq 1$

112. Нехай функціональний ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} f_n(x)$  складається з неперервних на  $[a, b]$  функцій. Сума ряду є неперервною на  $[a, b]$  функцією, якщо

а. цей ряд рівномірно збіжний на  $[a, b]$

б. цей ряд збіжний у кожній точці  $[a, b]$

в. проміжок  $[a, b]$  скінченний

г. правильної відповіді немає

113. Зв'язок між ейлеровим інтегралом I роду  $B(a, b) = \int_0^1 x^{a-1}(1-x)^{b-1} dx$  (бета-функція)

та ейлеровим інтегралом II роду  $\Gamma(a) = \int_0^{\infty} x^{a-1} e^{-x} dx$  (гама-функція) виражається формулою

а.  $B(a, b) = \frac{\Gamma(a)\Gamma(b)}{\Gamma(a+b)}$

б.  $B(a, b) = \frac{\Gamma(a+b)}{\Gamma(a)\Gamma(b)}$

в.  $B(a, b) = \Gamma(a + b)$

г.  $B(a, b) = \Gamma(a)\Gamma(b)$

114. Функція  $\frac{1}{x} \cos \frac{1}{x}$ , якщо  $x \rightarrow 0$ , є

а. необмежена

б. неперервна

в. нескінченно мала

г. обмежена

115. Функція  $f(x)$  рівномірно неперервна на множині  $X$ , якщо

а.  $\forall \varepsilon > 0 \exists \delta(\varepsilon) > 0 \forall x', x'' \in X, |x' - x''| < \delta \Rightarrow |f(x') - f(x'')| < \varepsilon$

б.  $f(x)$  обмежена на множині  $X$  і неперервна в кожній точці  $x$

в.  $f(x)$  неперервна на множині  $X$

г.  $\forall x \in X \forall \varepsilon > 0 \exists \delta(\varepsilon, x) > 0 \forall x_0 \in X, |x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(x_0)| < \varepsilon$

116. Радіус збіжності степеневого ряду  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n(x - x_0)^n$  обчислюють за формулою

а.  $R = \frac{1}{\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|}}$

б.  $R = \frac{1}{\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} |a_n|^n}$

в.  $R = \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|}$

г.  $R = \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} |a_n|^n$

117. Нехай функція  $y = f(x)$ ,  $f(x) \neq C$  неперервна на відрізку  $[a, b]$ , диференційовна на інтервалі  $(a, b)$  і  $f(a) = f(b)$ . Тоді

а. існує точка  $\xi \in (a, b)$  така, що  $f'(\xi) = 0$

б. не існує точки  $\xi \in (a, b)$  такої, що  $f'(\xi) = 0$

в. для будь-якої точки  $\xi \in (a, b)$   $f'(\xi) = 0$

г. для будь-якої точки  $\xi \in (a, b)$   $f'(\xi) \neq 0$

118.  $(\sin x)^{(n)} =$

а.  $\sin(x + n\frac{\pi}{2})$

б.  $\cos(x + n\frac{\pi}{2})$

в.  $\sin\left(x + n\frac{\pi}{3}\right)$   
 г.  $\cos\left(x + n\frac{\pi}{3}\right)$

119. Вкажіть правильне твердження:

- а. криволінійний інтеграл першого роду не залежить від напрямленості кривої
- б. криволінійний інтеграл першого роду залежить від напрямленості кривої
- в. криволінійний інтеграл першого роду залежить тільки від початкової та кінцевої точки кривої
- г. правильного вислову немає

120. Невласний інтеграл  $\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{dx}{x \ln x}$

- а. розбіжний
- б. збіжний, його значення дорівнює  $\ln \ln \frac{1}{2}$
- в. збіжний, його значення дорівнює  $\ln \ln 2$
- г. збіжний, його значення дорівнює  $\ln \frac{1}{2}$

121. Непорожня множина  $E$  на дійсній осі  $\mathbb{R}$  називається обмеженою зверху, якщо

- а.  $\exists M \in \mathbb{R}$  таке, що  $\forall x \in E$  виконується нерівність  $x \leq M$
- б.  $\exists M \in \mathbb{R}$  таке, що  $\exists x \in E$  виконується нерівність  $x \leq M$
- в.  $\exists M \in \mathbb{R}$  таке, що  $\forall x \in E$  виконується нерівність  $x \geq M$
- г.  $\forall M \in \mathbb{R} \exists x \in E$  виконується нерівність  $x \leq M$

122. Функція  $f(x) = \frac{x^3 - 27}{x^2 - 9}$

- а. має розрив другого роду в точці  $x = -3$
- б. має усувний розрив в точці  $x = -3$
- в. неперервна для всіх  $x \in (-\infty; +\infty)$
- г. має розрив першого роду в точці  $x = -3$

123. Функція  $f(x) = \frac{\sin x}{|x|}$

- а. має розрив першого роду в точці  $x = 0$
- б. має розрив другого роду в точці  $x = 0$
- в. має усувний розрив в точці  $x = 0$
- г. неперервна  $\forall x \in (-\infty; +\infty)$

124. Довжина  $s$  дуги гладкої кривої  $y = f(x)$ , яка міститься між двома точками  $A(a, b), B(c, d)$ , рівна

а.  $s = \int_a^c \sqrt{1 + (y')^2} dx$

б.  $s = \int_a^b \sqrt{1 + (y')^2} dx$

в.  $s = \int_a^c \sqrt{1 + y'} dx$

г.  $s = \int_a^c (1 + (y')^2) dx$

125. Необхідна і достатня умова збіжності ряду  $\sum_{j=1}^{\infty} a_j$ :



- а.  $\sum_{n=m}^{\infty} a_n \rightarrow 0$  при  $m \rightarrow \infty$   
 б.  $a_n \rightarrow 0$  при  $n \rightarrow \infty$   
 в.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|} < 1$   
 г.  $\lim_{n \rightarrow \infty} n \left( \frac{|a_n|}{|a_{n+1}|} - 1 \right) > 1$

126. Якщо  $f(M)$  в точці  $M_0$  має умовний екстремум, то

- а. виконуються умови зв'язку у точці  $M_0$  та деякому її околі і  $f(M) \geq f(M_0)$  в деякому околі точки  $M_0$  (або  $f(M) \leq f(M_0)$ ) для  $M$   
 б. виконуються умови зв'язку у точці  $M_0$   
 в. виконуються умови зв'язку в деякому околі точки  $M_0$   
 г.  $f(M) \geq f(M_0)$  в деякому околі точки  $M_0$  (або  $f(M) \leq f(M_0)$ )

127. Яке з наступних тверджень є правильним?

- а. якщо послідовність  $f_n(x)$  рівномірно збігається на множині  $E$ , то вона є збіжною на  $E$   
 б. поточкова границя функціональної послідовності, складеної з неперервних функцій, завжди є неперервною функцією  
 в. якщо послідовність  $f_n(x)$  збігається на множині  $E$ , то вона є рівномірно збіжною на  $E$   
 г. функціональний ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} f_n(x)$  є абсолютно збіжним на  $E$  тоді і тільки тоді, коли ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} |f_n(x)|$  є розбіжним на  $E$

128. Яке з вказаних тверджень є правильним?

- а. якщо ряд збіжний, то послідовність його частинних сум збіжна  
 б. якщо загальний член ряду прямує до нуля, то ряд збіжний  
 в. якщо ряди  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  і  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$  довільні і  $a_n \leq b_n, \forall n$ , то із збіжності ряду  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$  випливає збіжність ряду  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$   
 г. якщо послідовність частинних сум ряду обмежена, то ряд є збіжним

129. Для того, щоб ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \alpha_n \beta_n$  був збіжним, достатньо умови:

- а.  $\left| \sum_{n=1}^{\infty} \alpha_n \right| < +\infty, \beta_n$  — монотонна і обмежена  
 б.  $\left| \sum_{n=1}^{\infty} \alpha_n \right| < +\infty$   
 в.  $\beta_n$  — монотонна  
 г.  $\beta_n$  — обмежена

130. Яке з висловлювань є правильним?

- а. кожен степеневий ряд є функціональним рядом  
 б. кожен функціональний ряд є степеневим рядом  
 в. інтервал збіжності степенєвого ряду не може збігатись з усією числовою прямою  
 г. кожен степеневий ряд має строго додатний радіус збіжності

131. Обчислити границю  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{x+1}{x}}$ :

- а. 1
- б. 3
- в. 4
- г. 3, 7

132. Обчислити границю  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x+2} \right)^{2x+1}$ :

- а.  $e^{-2}$
- б.  $e^{-1}$
- в.  $e$
- г.  $e^2$

133. Обчислити границю  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x-4}{3x+5} \right)^{\frac{x+2}{9}}$ :

- а.  $e^{-\frac{1}{3}}$
- б.  $e^{-\frac{2}{3}}$
- в.  $e$
- г.  $e^{-\frac{1}{2}}$

134. Обчислити границю  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{x}$ :

- а. 1
- б. 2
- в. 0
- г. 0,5

135. Обчислити похідну  $y'_x$ , якщо  $y = x^{x^2}$ :

- а.  $x^{x^2+1}(2 \ln x + 1)$
- б.  $x^{x^2}(2 \ln x + 1)$
- в.  $2x^{x^2} \ln x$
- г.  $x^{x^2+1}(2 \ln x - 1)$

136. Обчислити похідну  $y'_x$ , якщо  $y = x^{\ln x}$ :

- а.  $2x^{\ln x-1} \ln x$
- б.  $x^{\ln x-1} \ln x$
- в.  $x^{\ln x+1} \ln x$
- г.  $2x^{\ln x+1} \ln x$

137. Змінити порядок інтегрування в інтегралі  $\int_{-2}^2 dx \int_{x^2}^4 f(x, y) dy$ :

- а.  $\int_0^4 dy \int_{-\sqrt{y}}^{\sqrt{y}} f(x, y) dx$
- б.  $\int_0^4 dy \int_{-y^2}^{y^2} f(x, y) dx$
- в.  $\int_{x^2}^4 dy \int_{-2}^2 f(x, y) dx$
- г.  $\int_0^4 dy \int_{-2}^2 f(x, y) dx$

138. Обчислити інтеграл від функції  $z = x^2 y$  за скінченною областю  $D$ , що обмежена частиною параболи  $y = x^2$  і прямою  $y = 1$ :

- а.  $\frac{4}{21}$
- б.  $\frac{1}{2}$

- в.  $-2$
- г.  $1$

139. Обчислити подвійний інтеграл  $\int_D \rho \sin \varphi d\rho d\varphi$ , де область  $D$  — круговий сектор, обмежений лініями (заданими в полярній системі координат)  $\rho = a$ ,  $\varphi = \frac{\pi}{2}$ ,  $\varphi = \pi$ :

- а.  $\frac{a^2}{2}$
- б.  $\frac{a}{2}$
- в.  $\frac{a}{4}$
- г.  $\frac{\pi a^2}{4}$

140. Визначити інтервал збіжності степеневого ряду  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-x)^n}{3^{n-1}\sqrt{n}}$ :

- а.  $(-3; 3]$
- б.  $[-3; 3]$
- в.  $(-3; 3)$
- г.  $[-3; 3)$

141. Інтеграл  $\int_0^2 \sqrt{4-x^2} dx$  заміною  $x = 2 \sin t$  зводиться до інтеграла

- а.  $4 \int_0^{\pi/2} \cos^2 t dt$
- б.  $4 \int_0^{\pi} \cos t \sin t dt$
- в.  $2 \int_0^{\pi/2} \cos t dt$
- г.  $\int_0^{\pi/2} \cos^2 t dt$

142. Обчислити границю  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+5}{n-7}\right)^{\frac{n}{6}+1}$ :

- а.  $e^2$
- б.  $e$
- в.  $\frac{1}{e}$
- г.  $\frac{1}{e^2}$

143. Обчислити границю  $\lim_{n \rightarrow \infty} n^2(\sqrt{n^4+3} - \sqrt{n^4-2})$ :

- а.  $\frac{5}{2}$
- б.  $-\frac{5}{2}$
- в.  $2$
- г.  $\frac{2}{5}$

144. Обчислити границю  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n+5}{2n-3}\right)^n$ :

- а.  $e^4$
- б.  $\frac{1}{e^4}$
- в.  $e^2$
- г.  $e$

145. Обчислити границю  $\lim_{n \rightarrow \infty} n(\sqrt{n^2+4} - \sqrt{n^2-4})$ :

- а.  $4$
- б.  $-4$
- в.  $8$
- г.  $-8$

146. Обчислити інтеграл  $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{x}}$ :

- а.  $4 - 2 \ln 3$
- б.  $4 - \ln 3$
- в.  $2 \ln 3$
- г.  $4$

147. Обчислити інтеграл  $\int \operatorname{arctg} x \, dx$ :

- а.  $x \operatorname{arctg} x - \frac{1}{2} \ln(1 + x^2) + C$
- б.  $x \operatorname{arctg} x + \frac{1}{2} \ln(1 + x^2) + C$
- в.  $\operatorname{arctg} x - \frac{1}{2} \ln(1 + x^2) + C$
- г.  $x \operatorname{arctg} x - \ln(1 + x^2) + C$

148. Знайти похідну  $y'(x)$  функції  $y(x)$ , що задана неявно рівнянням  $\operatorname{arctg}(x + y) = x$ :

- а.  $y' = (x + y)^2$
- б.  $y' = x + y$
- в.  $y' = \frac{1}{1+(x+y)^2}$
- г.  $y' = \frac{1}{x^2+y^2}$

149. Написати рівняння дотичної до параболи  $y = \sqrt{x}$  у точці  $A(4, 2)$ :

- а.  $x - 4y + 4 = 0$
- б.  $x + 4y + 4 = 0$
- в.  $x - 4y - 4 = 0$
- г.  $-x - 4y + 4 = 0$

150. Обчислити криволінійний інтеграл  $\int_{AB} y^2 dx + x^2 dy$ , якщо  $AB$  — це відрізок прямої  $y = 2x$  від  $A(-1, -2)$  до  $B(2, 4)$ :

- а. 18
- б. 0
- в. 4
- г. -2

151. Обчислити криволінійний інтеграл  $\int_{AB} y^2 dx + x^2 dy$ , якщо  $AB$  — це частина кривої  $y = x^3$  від  $A(0, 0)$  до  $B(1, 1)$ :

- а.  $\frac{26}{35}$
- б.  $\frac{23}{35}$
- в.  $\frac{1}{35}$
- г.  $\frac{26}{33}$

152. Знайти суму степеневого ряду  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}$ ,  $|x| < 1$ :

- а.  $-\ln(1 - x)$
- б.  $\ln(1 - x)$
- в.  $\frac{1}{1+x^2}$
- г.  $\frac{1}{(1-x)^2}$

153. Знайти суму ряду  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2^n}{n!}$ :

- а.  $e^{-2}$
- б.  $\ln 3$
- в.  $\sin 2$
- г.  $\frac{\pi}{2}$

154. Обчислити інтеграл  $\int \frac{dx}{x^2+2x}$ :

- а.  $\frac{1}{2} \ln \left| \frac{x}{x+2} \right| + C$
- б.  $\frac{1}{2} \ln \left| \frac{x+2}{x} \right| + C$
- в.  $\ln \left| \frac{x}{x+2} \right| + C$
- г.  $\frac{1}{4} \ln \left| \frac{x}{x+2} \right| + C$

155. Якщо перехід від прямокутних координат  $(x, y)$  до полярних  $(r, \varphi)$  здійснюється за формулами  $x = r \cos \varphi$ ,  $y = r \sin \varphi$ , то якобіан цього відображення дорівнює:

- а.  $r$
- б.  $r^2 \sin \theta$
- в.  $r \sin \theta$
- г.  $r \sin \varphi$

156. Послідовність  $\frac{n^2+3}{2n^3-5}$  є

- а. нескінченно малою
- б. обмеженою
- в. нескінченно великою
- г. монотонно зростаючою

157. Лема про вкладені відрізки. Для довільної спадної послідовності відрізків  $[a_n, b_n]$  числової прямої...

- а. довжини яких прямують до нуля, існує єдина точка, що попадає у всі ці відрізки
- б. існує принаймі дві точки, що попадають у всі ці відрізки
- в. існує єдина точка, що попадає у всі ці відрізки
- г. таких, що  $\lim_{n \rightarrow \infty} (b_n - a_n) = 0$ , не існує жодної точки, що попадає у всі ці відрізки

158. Яка з наведених послідовностей збігається до числа  $e$

- а.  $x_n = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \dots + \frac{1}{n!}$
- б.  $x_n = 1 + \frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \dots + \frac{1}{n^2}$
- в.  $x_n = 1 + \frac{1}{1!+1} + \frac{2}{2!+1} + \dots + \frac{n}{n!+1}$
- г.  $x_n = 1 + \frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^3} + \dots + \frac{1}{n^n}$

159. Яка з наведених наступних границь є вірною

- а.  $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{1/x} = 1$
- б.  $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^x = 1$
- в.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1+x}{x} = 1$
- г.  $\lim_{x \rightarrow 0} (1+1/x)^x = 1$

160. Знайти локальний мінімум функції  $y = e^{2x} - e^x$

- а.  $-\ln 2$
- б.  $-\frac{1}{4}$
- в.  $0$
- г. локальних мінімумів немає

161. Знайти локальний мінімум функції  $y = x\sqrt{1 - 2x^2}$

- а.  $-\frac{1}{2}$
- б.  $\frac{1}{2}$
- в.  $0$
- г.  $-1$

162. Знайти похідну другого порядку функції  $y = xe^{x^2}$

- а.  $2xe^{x^2}(2x^2 + 3)$
- б.  $e^{x^2}(2x^2 + 3)$
- в.  $2xe^{x^2}(2x^2 + 1)$
- г.  $e^{x^2}(2x^2 + 1)$

163. Для знаходження інтеграла  $\int R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c})dx$ ,  $c > 0$  слід застосовувати підстановку

- а.  $\sqrt{c} + xt = \sqrt{ax^2 + bx + c}$
- б.  $t\sqrt{c} + x = \sqrt{ax^2 + bx + c}$
- в.  $x\sqrt{c} + t = \sqrt{ax^2 + bx + c}$
- г.  $t = \sqrt{ax^2 + bx + c}$

164. Формула Ньютона-Лейбніца  $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$  справедлива

- а. для обмеженої на  $[a, b]$  функції  $f(x)$
- б. для довільної функції  $f(x)$
- в. для розривної на  $[a, b]$  функції  $f(x)$
- г. правильного варіанту немає

165. Знайти невизначений інтеграл  $\int \frac{dx}{(x+1)(x+2)}$

- а.  $\ln \left| \frac{x+1}{x+2} \right| + C$
- б.  $\ln \left| \frac{x+2}{x+1} \right| + C$
- в.  $\ln|x + 1| + \ln|x + 2| + C$
- г.  $-2\ln|x + 1| + 3\ln|x + 2| + C$

166. Обчислити невласний інтеграл  $\int_1^{+\infty} \frac{xdx}{1+x^4}$

- а.  $\frac{\pi}{8}$
- б.  $\frac{\pi}{4}$
- в.  $\frac{3\pi}{4}$
- г.  $\pi$

167. Обчислити невласний інтеграл  $\int_0^{+\infty} xe^{-x} dx$

- а.  $1$
- б.  $0$

- в.  $\frac{3}{4}$
- г.  $\pi$

168. Обчислити об'єм тіла обертання кривої  $y = \sin x$ ,  $x \in [0, \pi]$  навколо осі  $Ox$

- а.  $\frac{\pi^2}{2}$
- б.  $\pi^2$
- в.  $\frac{\pi^2}{3}$
- г.  $2\pi$

169. Ознака Раабе. Нехай  $a_n > 0$  для  $n \in \mathbb{N}$ . Ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  буде збіжним, якщо існує  $\lim_{n \rightarrow \infty} G_n > 1$  і розбіжним, якщо  $\lim_{n \rightarrow \infty} G_n < 1$  при умові, що

- а.  $G_n = n \left(1 - \frac{a_{n+1}}{a_n}\right)$
- б.  $G_n = 1 - \frac{a_{n+1}}{a_n}$
- в.  $G_n = n \left(1 + \frac{a_{n+1}}{a_n}\right)$
- г.  $G_n = n \left(1 + \frac{a_n}{a_{n+1}}\right)$

170. Числовий ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  називається збіжним, якщо

- а. існує скінченна границя  $\lim_{n \rightarrow \infty} (a_1 + a_2 + \dots + a_n)$
- б.  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$
- в. існує скінченна границя  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$
- г. правильного варіанту немає

171. Диференціалом функції називається

- а. лінійна частина приросту функції
- б. перша частина приросту функції
- в. другорядна частина приросту функції
- г. квадратична частина приросту функції

172. Частинною похідною функції  $z = f(x, y)$  по змінній  $y$  називається функція

- а.  $\frac{\partial f}{\partial y}(x, y) = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x, y + \Delta y) - f(x, y)}{\Delta y}$
- б.  $\frac{\partial f}{\partial y}(x, y) = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x, y) + f(x, y + \Delta y)}{\Delta y}$
- в.  $\frac{\partial f}{\partial y}(x, y) = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x, y) - f(x, y + \Delta y)}{\Delta y}$
- г.  $\frac{\partial f}{\partial y}(x, y) = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x, y + \Delta x) - f(x, y)}{\Delta y}$

173. Для знаходження інтеграла виду  $\int R(x, \sqrt[n]{ax + b}) dx$  слід застосувати підстановку

- а.  $t = \sqrt[n]{ax + b}$
- б.  $t = \sqrt{ax + b}$
- в.  $t = x^n$
- г.  $x = t^n$

174. Нехай  $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  - функція і  $F : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  - її первісна. Тоді

- а.  $\int f(x) dx = F(x) + C$

- б.  $\int F(x)dx = f(x) + C$
- в.  $\int f(x)dx = F(b) - F(a)$
- г.  $\int F(x)dx = F(b) - F(a)$

175. Функція  $F$  називається первісною для  $f$  на проміжку  $X \in \mathbb{R}$ , якщо

- а.  $F'(x) = f(x)$  для кожного  $x \in X$
- б.  $f'(x) = F(x)$  для кожного  $x \in X$
- в. існує  $C \in \mathbb{R}$  таке, що  $f(x) = F(x) + C$  для кожного  $x \in X$
- г. існує  $C \in \mathbb{R}$  таке, що  $f'(x) = F(x) + C$  для кожного  $x \in X$

176. Знайти проміжки спадання функції  $y = \ln(x^4 - 2x^2 + 2)$

- а.  $(-\infty; -1]$  і  $[0; 1]$
- б.  $[-1; 0]$  і  $[1; +\infty)$
- в.  $[-1; 1]$
- г.  $(-\infty; 0]$  і  $[1; +\infty)$

177. Знайти границю функції  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1 - x}{\sqrt{1+x^2} - 1}$

- а. 1
- б.  $\frac{1}{2}$
- в. -1
- г. 0

178. Знайти границю послідовності  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{n^4 + 4n^2 + 1} - n^2}$

- а.  $\frac{1}{2}$
- б. 1
- в.  $\frac{2}{3}$
- г. 2

179. Похідною функції  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  в точці  $x \in \mathbb{R}$  називається число

- а.  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$
- б.  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(x+\Delta x)}{\Delta x}$
- в.  $\lim_{\Delta x \rightarrow +\infty} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$
- г.  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) + f(x)}{\Delta x}$

180. Числом  $e$  називається границя послідовності

- а.  $x_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$
- б.  $x_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{\frac{1}{n}}$
- в.  $x_n = (1 + n)^{\frac{1}{n}}$
- г.  $x_n = (1 + n)^n$

181. Інфімумом непорожньої обмеженої множини  $A$  в  $\mathbb{R}$  називається

- а. найбільша з нижніх меж
- б. найменша з нижніх меж
- в. найбільша з верхніх меж
- г. найменша з верхніх меж



182. Знайти повний диференціал функції  $z = e^{3x-2y}$

а.  $dz = 3e^{3x-2y}dx - 2e^{3x-2y}dy$

б.  $dz = e^{3x-2y}dx + e^{3x-2y}dy$

в.  $dz = 3e^{3x-2y}dx + 2e^{3x-2y}dy$

г.  $dz = e^{3x-2y}dx - 2e^{3x-2y}dy$

183. Знайти повний диференціал функції  $z = x^5 \ln y$

а.  $dz = 5x^4 \ln y dx + \frac{x^5}{y} dy$

б.  $dz = 5x^4 \ln y dx - \frac{x^5}{y} dy$

в.  $dz = x^4 \ln y dx + \frac{x^5}{y} dy$

г.  $dz = 5x^4 \ln y dx + \frac{x^5}{y^2} dy$

184. Знайти повний диференціал функції  $z = y^2 \operatorname{tg} 3x$

а.  $dz = \frac{3y^2}{\cos^2 3x} dx + 2ytg 3x dy$

б.  $dz = \frac{y^2}{\cos^2 3x} dx + 2ytg 3x dy$

в.  $dz = -\frac{3y^2}{\sin^2 3x} dx + 2ytg 3x dy$

г.  $dz = \frac{3y^2}{\cos^2 3x} dx + ytg 3x dy$

185. Знайти повний диференціал функції  $z = 4\sqrt{y} \cos x$

а.  $dz = -4\sqrt{y} \sin x dx + \frac{2}{\sqrt{y}} \sin x dy$

б.  $dz = 4\sqrt{y} \sin x dx + \frac{2}{\sqrt{y}} \sin x dy$

в.  $dz = -4\sqrt{y} \sin x dx + \frac{4}{\sqrt{y}} \sin x dy$

г.  $dz = -4\sqrt{y} \sin x dx - \frac{2}{\sqrt{y}} \sin x dy$

186. Знайти повний диференціал функції  $z = \sqrt{y} \ln x$

а.  $dz = \frac{1}{2\sqrt{y}} \ln x dy + \frac{\sqrt{y}}{x} dx$

б.  $dz = \frac{1}{\sqrt{y}} \ln x dy + \frac{\sqrt{y}}{x} dx$

в.  $dz = \frac{1}{2\sqrt{y}} \ln x dx + \frac{\sqrt{y}}{x} dy$

г.  $dz = \frac{1}{2\sqrt{y}} dy + \frac{1}{x} dx$

187. Дано функцію  $z = e^{4x-5y+1}$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial y}$

а.  $-5e^{4x-5y+1}$

б.  $e^{4x-5y+1}$

в.  $-e^{4x-5y+1}$

г.  $4e^{4x-5y+1}$

188. Дано функцію  $z = \arcsin(2xy)$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial y}$

а.  $\frac{2x}{\sqrt{1-4x^2y^2}}$

б.  $-\frac{2x}{\sqrt{1-4x^2y^2}}$

в.  $\frac{1}{\sqrt{1-4x^2y^2}}$

г.  $-\frac{1}{\sqrt{1-4x^2y^2}}$

189. Дано функцію  $z = \frac{1}{5x-3y}$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial y}$

- а.  $\frac{3}{(5x-3y)^2}$   
б.  $-\frac{1}{(5x-3y)^2}$   
в.  $-\frac{5}{(5x-3y)^2}$

г. правильного варіанту немає

190. Дано функцію  $z = \operatorname{tg}(2x - 3y)$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial y}$

- а.  $-\frac{3}{\cos^2(2x-3y)}$   
б.  $\frac{1}{\cos^2(2x-3y)}$   
в.  $-\frac{3}{\sin^2(2x-3y)}$   
г.  $\frac{2}{\cos^2(2x-3y)}$

191. Дано функцію  $z = \ln(x^2 + 4y^2)$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial y}$

- а.  $\frac{8y}{x^2+4y^2}$   
б.  $\frac{1}{x^2+4y^2}$   
в.  $\frac{2x}{x^2+4y^2}$

г. правильного варіанту немає

192. Дано функцію  $z = \sqrt{x^2 + 4xy}$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial y}$

- а.  $\frac{2x}{\sqrt{x^2+4xy}}$   
б.  $\frac{4x}{\sqrt{x^2+4xy}}$   
в.  $\frac{1}{2\sqrt{x^2+4xy}}$   
г.  $\frac{2y}{\sqrt{x^2+4xy}}$

193. Дано функцію  $z = \operatorname{arccctg}(2xy)$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial y}$

- а.  $-\frac{2x}{1+4x^2y^2}$   
б.  $-\frac{1}{1+4x^2y^2}$   
в.  $\frac{2x}{1+4x^2y^2}$   
г.  $-\frac{2y}{1+4x^2y^2}$

194. Знайти стаціонарну точку функції  $z = x^2 - 4y^2 + 2xy + 10y$

- а.  $(-1; 1)$   
б.  $(1; -1)$   
в.  $(1; 1)$   
г.  $(-1; -1)$

195. Знайти стаціонарну точку функції  $z = 3x^2 + y^2 - 6xy + 12y$

- а.  $(3; 3)$   
б.  $(3; -3)$   
в.  $(-3; 3)$   
г.  $(-3; -3)$

196. Знайти стаціонарну точку функції  $z = 4x^2 + 2y^2 - 4xy + 4y$

- а.  $(-1; -2)$   
б.  $(-1; 2)$   
в.  $(1; -2)$

г. (1; 2)

197. Знайти область визначення функції  $f(x) = \frac{7-x}{x+1}$

а.  $x \in (-\infty; -1) \cup (-1; +\infty)$

б.  $x \in (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$

в.  $x \in (-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$

г.  $x \in (-\infty; +\infty)$

198. Знайти область визначення функції  $f(x) = \frac{3-x}{x-1}$

а.  $x \in (-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$

б.  $x \in (-\infty; 1) \cup (3; +\infty)$

в.  $x \in (-\infty; -1) \cup (-1; +\infty)$

г.  $x \in (-\infty; +\infty)$

199. Знайти область визначення функції  $f(x) = \frac{7-x}{\sqrt{x^2-1}}$

а.  $x \in (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$

б.  $x \in (-\infty; -1) \cup (-1; +\infty)$

в.  $x \in (-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$

г.  $x \in (-1; 1)$

200. Знайти область визначення функції  $f(x) = 4\sqrt{\frac{1}{1-x^2}}$

а.  $x \in (-1; 1)$

б.  $x \in [-1; 1]$

в.  $x \in (-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$

г.  $x \in (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$

201. Знайти область визначення функції  $f(x) = \frac{x}{\sqrt{x^2+4}}$

а.  $x \in (-\infty; +\infty)$

б.  $x \in (-\infty; -2) \cup (2; +\infty)$

в.  $x \in (-\infty; -2) \cup (-2; +\infty)$

г.  $x \in (-2; 2)$

202. Знайти похідну функції  $y = x^2 \arcsin x$

а.  $y' = 2x \arcsin x + \frac{x^2}{\sqrt{1-x^2}}$

б.  $y' = \frac{2x}{\sqrt{1-x^2}}$

в.  $y' = 2x \arcsin x + \frac{x^2}{2\sqrt{1-x^2}}$

г.  $y' = x \arcsin x + \frac{x^2}{\sqrt{1-x^2}}$

203. Знайти похідну функції  $y = \operatorname{tg}(2x^4 + 1)$

а.  $y' = \frac{8x^3}{\cos^2(2x^4+1)}$

б.  $y' = \frac{1}{\cos^2(2x^4+1)}$

в.  $y' = \frac{8x^3}{\sin^2(2x^4+1)}$

г.  $y' = -\frac{1}{\sin^2(2x^4+1)}$

204. Знайти похідну функції  $y = 5^x \operatorname{arctg} x$

а.  $y' = 5^x \ln 5 \operatorname{arctg} x + \frac{5^x}{1+x^2}$

б.  $y' = 5^x \ln 5 \cdot \frac{1}{1+x^2}$

в.  $y' = 5^x \ln 5 \operatorname{arctg} x - \frac{5^x}{1+x^2}$

г.  $y' = 5^x \operatorname{arctg} x + \frac{5^x}{1+x^2}$

205. Знайти похідну функції  $y = \frac{3x^4-2}{\sin x}$

а.  $y' = \frac{12x^3 \sin x - (3x^4-2) \cos x}{\sin^2 x}$

б.  $y' = \frac{12x^3 \sin x - \cos x}{\sin^2 x}$

в.  $y' = \frac{12x^3 \cos x}{\sin^2 x}$

г.  $y' = \frac{12x^3 \sin x - (3x^4-2) \cos x}{\cos^2 x}$

206. Знайти похідну функції  $y = 6^x \operatorname{arctg} x$

а.  $y' = 6^x \ln 6 \operatorname{arctg} x - \frac{6^x}{1+x^2}$

б.  $y' = 6^x \ln 6 \operatorname{arctg} x + \frac{6^x}{1+x^2}$

в.  $y' = 6^x \operatorname{arctg} x - \frac{6^x}{1+x^2}$

г.  $y' = -\frac{6^x \ln 6}{1+x^2}$

207. Знайти другу похідну  $y''$  функції  $y = x^4 + 3x^2 + 5$

а.  $y'' = 12x^2 + 6$

б.  $y'' = 4x^3 + 6x$

в.  $y'' = 12x^3 + 6x$

г.  $y'' = 12x + 6$

208. Знайти другу похідну  $y''$  функції  $y = e^x + x^5$

а.  $y'' = e^x + 20x^3$

б.  $y'' = e^x + 5x^4$

в.  $y'' = e^x$

г.  $y'' = e^x \cdot 20x^3$

209. Знайти другу похідну  $y''$  функції  $y = \sin 3x$

а.  $y'' = -9 \sin 3x$

б.  $y'' = 9 \sin 3x$

в.  $y'' = -9 \cos 3x$

г.  $y'' = 9 \cos 3x$

210. Знайти другу похідну  $y''$  функції  $y = \cos 4x$

а.  $y'' = -16 \cos 4x$

б.  $y'' = 16 \cos 4x$

в.  $y'' = -16 \sin 4x$

г.  $y'' = 16 \sin 4x$

211. Знайти другу похідну  $y''$  функції  $y = x \cos x$

а.  $y'' = -2 \sin x - x \cos x$

б.  $y'' = 2 \sin x - x \cos x$

в.  $y'' = -2 \sin x + x \cos x$

г.  $y'' = -2 \sin x - x \sin x$

212. Знайти інтервал спадання функції  $f(x) = x \ln x - x$

- а. правильного варіанту немає
- б.  $x \in (-\infty; +\infty)$
- в.  $x \in (0; \infty)$
- г.  $x \in [0; \infty)$

213. Знайти інтервал спадання функції  $f(x) = x^2 - 10x + 8$

- а.  $x \in (-\infty; 5]$
- б.  $x \in (-\infty; 0]$
- в.  $x \in [5; +\infty)$
- г.  $x \in (-\infty; +\infty)$

214. Знайти найменше значення функції  $f(x) = x^2 - 6x$  на відрізку  $[0; 6]$

- а.  $-9$
- б.  $1$
- в.  $3$
- г.  $0$

215. Знайти інтервал зростання функції  $f(x) = x^2 - 4x$

- а.  $x \in [2; +\infty)$
- б.  $x \in (-\infty; 2]$
- в.  $x \in (-\infty; 0]$
- г.  $x \in (-\infty; +\infty)$

216. Знайти інтервал зростання функції  $f(x) = 9 + 12x - 3x^4$

- а.  $x \in (-\infty; 1]$
- б.  $x \in [1; +\infty)$
- в.  $x \in (-\infty; 0]$
- г.  $x \in (-\infty; +\infty)$

217. Тіло рухається прямолінійно за законом  $S = 4t^3 - 12t$ . Знайти його прискорення в момент часу  $t = 2$

- а.  $48$
- б.  $24$
- в.  $12$
- г.  $6$

218. Швидкість тіла при прямолінійному русі змінюється за законом  $V = t^2 + 2t$ . Знайти його прискорення в момент часу  $t = 2$

- а.  $6$
- б.  $8$
- в.  $2$
- г.  $0$

219. Знайти значення  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$  в точці  $(0; 1)$  для функції  $z = 4x^2y^4 + 3x - y + 1$

- а.  $8$
- б.  $0$
- в.  $-1$

г. 4

220. Знайти значення  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  в точці  $(-2; -1)$  для функції  $z = 4xy^2 + 3x^2y - 5y + 2$
- а.  $-20$
  - б.  $20$
  - в.  $-16$
  - г.  $-10$
221. Знайти значення  $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$  в точці  $(1; -1)$  для функції  $z = 5x^3 + 3y^2 - 9$
- а.  $6$
  - б.  $-6$
  - в.  $4$
  - г.  $2$
222. Знайти точку мінімуму функції  $z = x^2 + y^2 + 2$
- а.  $(0; 0)$
  - б.  $(0; 1)$
  - в.  $(-1; 0)$
  - г.  $(1; 1)$
223. Знайти точку мінімуму функції  $z = (x - 8)^2 + (y - 2)^2 + 7$
- а.  $(8; 2)$
  - б.  $(-8; -2)$
  - в.  $(8; -2)$
  - г.  $(-8; 2)$
224. Знайти точку максимуму функції  $z = 8 - (x - 2)^2 - (y + 3)^2$
- а.  $(2; -3)$
  - б.  $(2; 3)$
  - в.  $(-2; 3)$
  - г.  $(-2; -3)$
225. Знайти градієнт функції  $u = x^2 + 3yz - 4$  в точці  $M_0(1; -2; 3)$
- а.  $\text{grad } u = (2; 9; -6)$
  - б.  $\text{grad } u = (2; 9; 6)$
  - в.  $\text{grad } u = (2; -9; -6)$
  - г.  $\text{grad } u = (-2; 9; 6)$
226. Знайти градієнт функції  $u = 2xyz - y^2$  в точці  $M_0(-1; 1; -2)$
- а.  $\text{grad } u = (-4; 2; -2)$
  - б.  $\text{grad } u = (4; 2; 2)$
  - в.  $\text{grad } u = (-4; -2; -2)$
  - г.  $\text{grad } u = (-4; -2; 2)$
227. Знайти градієнт функції  $u = 2\sqrt{xyz} + 4$  в точці  $M_0(4; -2; 3)$
- а.  $\text{grad } u = (-3; 12; -8)$
  - б.  $\text{grad } u = (3; 12; 8)$
  - в.  $\text{grad } u = (-3; -12; -8)$

- г.  $\text{grad } u = (3; -12; -8)$
228. Знайти градієнт функції  $u = xy^2 - 6\sqrt{z}$  в точці  $M_0(-2; 3; 1)$
- $\text{grad } u = (9; -12; -3)$
  - $\text{grad } u = (9; 12; -3)$
  - $\text{grad } u = (-9; -12; -3)$
  - $\text{grad } u = (9; 12; 3)$
229. Знайти градієнт функції  $u = x^3y^2z + 5$  в точці  $M_0(-1; 2; 1)$
- $\text{grad } u = (12; -4; -4)$
  - $\text{grad } u = (12; 4; 4)$
  - $\text{grad } u = (12; -4; 4)$
  - $\text{grad } u = (-12; 4; 4)$
230. Нехай  $x_0$  — внутрішня точка множини. Виберіть неправильне твердження про неї:
- $x_0$  — точка дотику даної множини
  - $x_0$  — ізольована точка даної множини
  - $x_0$  — гранична точка даної множини
  - $x_0$  — належить до даної множини
231. Дійсний лінійний простір  $\mathcal{C}$  утворюють:
- Всі обмежені послідовності.
  - Всі збіжні послідовності.
  - Всі монотонні послідовності.
  - Всі послідовності з однакових елементів.
232. Якщо неперервна функція  $f(x)$  набуває різних знаків на кінцях відрізка  $[a, b]$ , і крім того  $f'(x)$  існує і зберігає знак на відрізку  $[a, b]$ , то в середині цього відрізка міститься:
- рівно один корінь
  - не менше одного кореня
  - нуль коренів
  - рівно два корені
233. Для методу хорд  $x_0$  вибираємо таким чином, щоб виконувалось наступне співвідношення:
- $f(x_0)f'(x_0) < 0$
  - $f(x_0)f'(x_0) > 0$
  - $f(x_0)f''(x_0) < 0$
  - $f(x_0)f''(x_0) > 0$
234. Для методу Ньютона  $x_n$  можна знайти за наступною формулою:
- $x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f(x_{n-1}) - f(a)}(x_{n-1} - a)$
  - $x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}$
  - $x_n = x_{n-1} - \frac{f'(x_{n-1})}{f(x_{n-1})}$
  - $x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f(b) - f(x_{n-1})}(b - x_{n-1})$
235. Для методу Ньютона оцінка похибки наближеного розв'язку має вигляд:
- $|\xi - x_n| \leq \frac{M_2 - m_1}{m_1} |x_n - x_{n-1}|$

- б.  $|\xi - x_n| \leq \frac{M_2}{2m_1} (x_n - x_{n-1})^2$   
 в.  $|\xi - x_n| \leq \frac{M_1 - m_1}{m_1} |x_n - x_{n-1}|$   
 г.  $|\xi - x_n| \leq \frac{M_2}{2m_1} |x_n - x_{n-1}|$

236. Для відшукування кореня рівняння  $f(x) = 0$  методом ітерацій на відрізку  $[a, b]$  в якості  $x_0$  беруть:

- а.  $a$   
 б.  $b$   
 в.  $\frac{a+b}{2}$   
 г. довільне значення з відрізка  $[a, b]$

237. Метод прогнозу-корекції розв'язування задачі Коші може бути записаний у вигляді:

- а.  $y_{n+1} = y_n + hf \left( t_n + \frac{h}{2}, y_{n+\frac{1}{2}} \right), y_{n+\frac{1}{2}} = y_n + \frac{h}{2} f(t_n, y_n)$   
 б.  $y_{n+1} = y_n + hf \left( t_n + \frac{h}{2}, y_{n+\frac{1}{2}} \right), y_{n+\frac{1}{2}} = y_n + hf(t_n, y_n)$   
 в.  $y_{n+1} = y_n + hf \left( t_n + \frac{h}{2}, y_{n+\frac{1}{2}} \right), y_{n+\frac{1}{2}} = y_n + hf(t_n, \frac{y_n}{2})$   
 г.  $y_{n+1} = y_n + hf \left( t_n, y_{n+\frac{1}{2}} \right), y_{n+\frac{1}{2}} = y_n + \frac{h}{2} f(t_n, y_n)$

238. Загальна формула трапецій чисельного інтегрування має вигляд:

- а.  $h \left( \frac{y_0}{2} + \sum_{i=1}^n y_i \right)$   
 б.  $h \left( \frac{y_n}{2} + \sum_{i=0}^{n-1} y_i \right)$   
 в.  $h \left( \frac{y_0 + y_n}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} y_i \right)$   
 г.  $h \sum_{i=0}^n y_i$

239. Загальна формула Сімпсона має вигляд:

- а.  $\frac{h}{3} \left( y_0 + 2 \sum_{i=1}^n y_{2i-1} + 4 \sum_{i=1}^{n-1} y_{2i} + y_{2n} \right)$   
 б.  $\frac{h}{3} \left( y_0 + 4 \sum_{i=1}^n y_{2i-1} + 2 \sum_{i=1}^{n-1} y_{2i} + y_{2n} \right)$   
 в.  $\frac{h}{6} \left( y_0 + 4 \sum_{i=1}^n y_{2i-1} + 2 \sum_{i=1}^{n-1} y_{2i} + y_{2n} \right)$   
 г.  $\frac{h}{6} \left( y_0 + 2 \sum_{i=1}^n y_{2i-1} + 4 \sum_{i=1}^{n-1} y_{2i} + y_{2n} \right)$

240. Формула Ньютона-Котеса (правило трьох восьмих) визначається формулою:

- а.  $\frac{3h}{8} (y_0 + 2y_1 + 2y_2 + y_3)$   
 б.  $\frac{3h}{8} (y_0 + 3y_1 + 3y_2 + y_3)$   
 в.  $\frac{3h}{8} (y_0 + 4y_1 + 4y_2 + y_3)$   
 г.  $\frac{3h}{8} (y_0 + 8y_1 + 8y_2 + y_3)$

241. Нехай в точках  $x_0 = a, x_1, x_2, \dots, x_n = b$ , які належать відрізку  $[a, b]$  задано значення функції  $f(x)$ . Задача відшукування значення функції  $f(x)$  в інших точках відрізка  $[a, b]$  називається:

- а. екстраполяцією



- б. інтегруванням
- в. інтерполяцією
- г. диференціюванням

242. Інтерполяційний поліном Лагранжа має вигляд:

- а. 
$$\sum_{i=0}^n \frac{(x_i - x_0)(x_i - x_1) \dots (x_i - x_{i-1})(x_i - x_{i+1}) \dots (x_i - x_n)}{(x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_n)}$$
- б. 
$$\sum_{i=0}^n y_i$$
- в. 
$$h \left( \frac{y_0 + y_n}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} y_i \right)$$
- г. 
$$\sum_{i=0}^n y_i \frac{(x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_{i-1})(x - x_{i+1}) \dots (x - x_n)}{(x_i - x_0)(x_i - x_1) \dots (x_i - x_{i-1})(x_i - x_{i+1}) \dots (x_i - x_n)}$$

243. Інтерполяційний поліном Ньютона (інтерполювання назад) має вигляд:

- а. 
$$f(x_n) + (x - x_{n-1})f(x_n, x_{n-1}) + (x - x_{n-1})(x - x_{n-2})f(x_n, x_{n-1}, x_{n-2}) + \dots + (x - x_{n-1})(x - x_{n-2}) \dots (x - x_0)f(x_n, x_{n-1}, \dots, x_0)$$
- б. 
$$f(x_n) + (x - x_n)f(x_n, x_{n-1}) + (x - x_n)(x - x_{n-1})f(x_n, x_{n-1}, x_{n-2}) + \dots + (x - x_n)(x - x_{n-1}) \dots (x - x_1)f(x_n, x_{n-1}, \dots, x_0)$$
- в. 
$$f(x_n) + (x + x_{n-1})f(x_n, x_{n-1}) + (x + x_{n-1})(x + x_{n-2})f(x_n, x_{n-1}, x_{n-2}) + \dots + (x + x_{n-1})(x + x_{n-2}) \dots (x + x_0)f(x_n, x_{n-1}, \dots, x_0)$$
- г. 
$$f(x_n) + (x + x_n)f(x_n, x_{n-1}) + (x + x_n)(x + x_{n-1})f(x_n, x_{n-1}, x_{n-2}) + \dots + (x + x_n)(x + x_{n-1}) \dots (x + x_1)f(x_n, x_{n-1}, \dots, x_0)$$

244. Інтерполяційний поліном Ньютона для рівновіддалених вузлів (інтерполювання назад) має вигляд:

- а. 
$$y_n + t\Delta y_{n-1} + \frac{t(t-1)}{2!} \Delta^2 y_{n-2} + \dots + \frac{t(t-1) \dots (t-n+1)}{n!} \Delta^n y_0$$
- б. 
$$y_n + t\Delta y_{n-1} + \frac{t(t+1)}{2!} \Delta^2 y_{n-2} + \dots + \frac{t(t+1) \dots (t+n-1)}{n!} \Delta^n y_0$$
- в. 
$$y_0 + t\Delta y_1 + \frac{t(t+1)}{2!} \Delta^2 y_2 + \dots + \frac{t(t+1) \dots (t+n-1)}{n!} \Delta^n y_n$$
- г. 
$$y_n - t\Delta y_{n-1} - \frac{t(t+1)}{2!} \Delta^2 y_{n-2} - \dots - \frac{t(t+1) \dots (t+n-1)}{n!} \Delta^n y_0$$

245. Для залишкового члена інтерполяційного многочлена буде справедливою оцінка:

- а.  $|R_n| \leq \frac{M_n}{n!} |\omega_n(x)|$
- б.  $|R_n| \leq \frac{M_n}{n!} |\omega_{n+1}(x)|$
- в.  $|R_n| \leq \frac{M_{n+1}}{(n+1)!} |\omega_n(x)|$
- г.  $|R_n| \leq \frac{M_{n+1}}{(n+1)!} |\omega_{n+1}(x)|$

246. Прямий хід методу Гауса полягає у зведенні матриці вихідної системи до:

- а. трикутної матриці
- б. діагональної матриці
- в. транспонованої матриці
- г. оберненої матриці

247. Зв'язок між абсолютною похибкою і граничною абсолютною похибкою визначається наступним співвідношенням:

- а.  $\Delta \approx \Delta a$
- б.  $\Delta < \Delta a$
- в.  $\Delta \geq \Delta a$
- г.  $\Delta \leq \Delta a$

248. Відносна похибка дорівнює відношенню:

- а. абсолютної похибки до наближеного значення величини
- б. граничної абсолютної похибки до наближеного значення величини
- в. абсолютної похибки до точного значення величини
- г. граничної абсолютної похибки до точного значення величини

249. Вкажіть кількість значащих цифр числа 0,0643310:

- а. 4
- б. 6
- в. 5
- г. 8

250. Методом простих ітерацій розв'язується рівняння  $x - \cos(x) = 0$ . В якому вигляді слід представити рівняння, щоб ітерації збігалися?

- а.  $x = \arccos(x)$
- б.  $x = \cos(x)$
- в.  $x = 2x - \cos(x)$
- г.  $x = 2x - \arccos(x)$

251. Дійсний корінь рівняння  $x^3 + 2x - 1 = 0$  належить інтервалу:

- а.  $(0; \frac{1}{2})$
- б.  $(\frac{3}{2}; 2)$
- в.  $(\frac{1}{2}; 1)$
- г.  $(1; \frac{3}{2})$

252. Кількість коренів рівняння  $\cos(x) - x^2 = 0$  дорівнює:

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

253. Кількість коренів рівняння  $x^3 - 12x - 5 = 0$  дорівнює:

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

254. Дано два наближених числа  $a = 2 \pm 0,1$ ,  $b = 2,1 \pm 0,05$ . Тоді гранична абсолютна похибка різниці цих чисел буде рівна

- а. 0,15
- б. 0,05
- в. 0,1
- г. 0,03

255. Кількість вірних у вузькому сенсі цифр наближеного числа  $214,4 \pm 0,5$  рівна

- а. 2
- б. 3
- в. 4
- г. 1

256. Задано два наближених числа  $a = 8 \pm 0,02$ ,  $b = 4 \pm 0,02$ . Тоді гранична абсолютна похибка добутку цих чисел рівна

- а. 0,04
- б. 0,02
- в. 0,24
- г. 0,00

257. Один із коренів рівняння  $x^3 - 27x + 8 = 0$  локалізований на інтервалі  $[-6;-4]$ , тоді при уточненні цього кореня методом хорд за точку  $x_0$  початкового наближення потрібно взяти...

- а.  $x_0 = -3$
- б.  $x_0 = 3$
- в.  $x_0 = -4$
- г.  $x_0 = 4$

258. Гранична абсолютна похибка функції  $y = \frac{1}{x}$  обчислюється за формулою:

- а.  $\frac{\Delta x}{x^2}$
- б.  $\frac{\Delta x}{x}$
- в.  $\frac{\Delta x}{x^3}$
- г.  $\Delta x$

259. Гранична абсолютна похибка функції  $y = \sin(x)$  обчислюється за формулою:

- а.  $|\sin(x)|\Delta x$
- б.  $|\sin^2(x)|\Delta x$
- в.  $|\cos^2(x)|\Delta x$
- г.  $|\cos(x)|\Delta x$

260. Гранична абсолютна похибка функції  $y = \ln x$  обчислюється за формулою:

- а.  $\frac{\Delta x}{x^2}$
- б.  $\frac{\Delta x}{|x|}$
- в.  $\frac{\Delta x}{x^3}$
- г.  $\ln x \Delta x$

261. Гранична відносна похибка функції  $y = \sqrt{x}$  обчислюється за формулою:

- а.  $\frac{\delta x}{\sqrt{x}}$
- б.  $\frac{\delta x}{2}$
- в.  $\frac{\delta x}{|x|}$
- г.  $\frac{\delta x}{x^2}$

262. Гранична відносна похибка функції  $y = \cos(x)$  обчислюється за формулою:

- а.  $|\operatorname{ctg}(x)|\delta x$
- б.  $|\operatorname{tg}^2(x)|\delta x$
- в.  $|\operatorname{tg}(x)|\delta x$
- г.  $|\operatorname{ctg}^2(x)|\delta x$

263. Ітераційний процес для системи лінійних алгебраїчних рівнянь збігається, якщо для норми матриці  $\alpha$  зведеної системи виконується умова:

- а.  $\|\alpha\| > 1$

- б.  $\|\alpha\| < 1$
- в.  $\|\alpha\| = 11$
- г.  $\|\alpha\| \leq 1$

264. Методом уточнення розв'язків нелінійних рівнянь є:

- а. метод Рунге-Кутти
- б. метод Гауса
- в. метод прямокутників
- г. метод хорд

265. Неоднорідна система лінійних алгебраїчних рівнянь має єдиний розв'язок, якщо:

- а. діагональні коефіцієнти системи відмінні від нуля
- б. коефіцієнти системи невід'ємні
- в. визначник матриці системи не дорівнює нулеві
- г. вільні члени системи додатні

266. Серед двох наближених чисел  $a_1 = 34,58(\pm 0,03)$  і  $a_2 = 220,1(\pm 0,3)$  виберіть точніше:

- а.  $a_1$
- б.  $a_2$
- в. числа  $a_1$  і  $a_2$  обчислені з однаковою точністю
- г. неможливо визначити, яке з чисел обчислено точніше

267. Знайдіть відносну похибку  $x - y$ , якщо  $x = 12,32(\pm 0,01)$ ,  $y = 8,24(\pm 0,04)$ :

- а. 1,2%
- б. 0,12%
- в. 7,3%
- г. 0,73%

268. Знайдіть абсолютну похибку  $xy$ , якщо  $x = 8,47$ ,  $\delta x = 0,4$ ,  $y = 2,14$ ,  $\delta y = 0,1$ :

- а. 0,02
- б. 0,3
- в. 0,5
- г. 0,04

269. Знайдіть відносну похибку  $\sqrt[5]{x}$ , якщо  $x = 42,97(\pm 0,09)$  :

- а. 0,042%
- б. 0,021%
- в. 0,21%
- г. 0,42%

270. Знайдіть абсолютну похибку  $x - y$ , якщо  $x = 24,1$ ,  $\delta x = 1,2$ ,  $y = 8,4$ ,  $\delta y = 1,1$ :

- а. 2,3
- б. 0,38
- в. 0,1
- г. 0,023

271. Знайдіть відносну похибку  $xy$ , якщо  $x = 23,75(\pm 0,02)$ ,  $y = 12,34(\pm 0,03)$ :

- а. 0,2%
- б. 0,05%

- в. 3%
- г. 5%

272. Визначити кількість вірних у широкому сенсі цифр числа  $a = 25,8432$ , якщо  $\delta a = 0,7$ :

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

273. Топологія на множині  $X$  є метризовною

- а. якщо вона складається з метрик на  $X$
- б. якщо множина  $X$  складається з метрик
- в. завжди
- г. якщо вона складається з множин, відкритих щодо деякої метрики на  $X$

274. Яка з рівностей виражає закон де Моргана?

- а.  $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$
- б.  $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$
- в.  $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$
- г. інша відповідь

275. Закон ідемпотентності для операції об'єднання множин виражається рівністю

- а.  $A \cup \overline{A} = U$
- б.  $A \setminus A = \emptyset$
- в.  $A \cup \emptyset = A$
- г.  $A \cup A = A$

276. Для двох множин принцип включення-виключення базується на рівності

- а.  $|A \cap B| = |A| + |B| - |A \cup B|$
- б.  $|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$
- в.  $n - |A \cup B|$
- г. інша відповідь

277.  $(k + 1)$ -й член бінома  $(a + b)^n$  має вигляд

- а.  $C_n^k a^{n-k} b^k$
- б.  $C_n^k a^n b^k$
- в.  $C_n^{(k+1)} a^{n-k} b^k$
- г. інша відповідь

278. Потужність множини всіх підмножин  $n$ -елементної множини дорівнює:

- а.  $2^{n-1}$
- б.  $n!$
- в.  $2^{2^n}$
- г.  $2^n$

279. Для заданих множин  $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $B = \{3, 4, 5\}$ ,  $C = \{2, 4\}$  визначити  $(B \setminus A) \cup (C \setminus A)$ :

- а.  $\{1, 2, 4\}$
- б.  $\{5\}$

- в.  $\{2, 4\}$
- г.  $\{1, 2, 3\}$

280. Потужність множини  $\{1, \{2\}, \{1, 2\}\}$  дорівнює

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

281. Які з властивостей (рефлексивність, антирефлексивність, симетричність, антисиметричність, транзитивність) порушуються для відношення  $R$ , визначеного на множині  $M = \{1, 2, 3\}$ , якщо  $R = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 2), (3, 3)\}$ .

- а. антирефлексивність, симетричність
- б. антирефлексивність, антисиметричність
- в. симетричність, транзитивність
- г. антисиметричність, транзитивність

282. Обчисліть кількість усіх комбінацій з 10 по 8:

- а. 50
- б. 90
- в. 45
- г. 42

283. У розкладі бінома  $(a + b)^9$  коефіцієнт при  $a^7b^2$  дорівнює

- а. 1
- б. 36
- в. 15
- г. 34

284. Скільки є чотиризначних чисел, які діляться на 5?

- а.  $4!$
- б. 2000
- в. 1800
- г. 900

285. Скільки ребер має простий граф, вершини якого мають такі степені: 4,3,3,2,2?

- а. 7
- б. 8
- в. 9
- г. 10

286. Котрі з графів  $G_1, G_2, G_3, G_4$  є ойлеровими, якщо:  $G_1 = \{V_1, E_1\} = \{\{a, b, c, d, e, f\}, \{\{a, d\}, \{b, d\}, \{b, e\}, \{c, e\}, \{c, f\}\}\}$ ,  $G_2 = \{V_2, E_2\} = \{\{a, b, c, d, e, f\}, \{\{a, d\}, \{b, d\}, \{c, e\}, \{c, f\}\}\}$ ,  $G_3 = \{V_3, E_3\} = \{\{a, b, c, d, e, f\}, \{\{a, b\}, \{a, d\}, \{b, c\}, \{c, f\}, \{e, d\}, \{e, f\}\}\}$ ,  $G_4 = \{V_4, E_4\} = \{\{a, b, c, d, e, f\}, \{\{a, b\}, \{a, d\}, \{b, c\}, \{b, e\}, \{c, f\}, \{e, d\}, \{e, f\}\}\}$

- а.  $G_3, G_4$
- б.  $G_1$
- в.  $G_3$
- г.  $G_4$

287. Котрі з графів  $G_1, G_2, G_3, G_4$  є дводольними, якщо:  $G_1 = \{V_1, E_1\} = \{\{a, b, c, d, e, f\}, \{\{a, d\}, \{b, d\}, \{b, e\}, \{c, e\}, \{c, f\}\}\}$ ,  $G_2 = \{V_2, E_2\} = \{\{a, b, c, d, e, f\}, \{\{a, d\}, \{b, d\}, \{c, e\}, \{c, f\}\}\}$ ,  $G_3 = \{V_3, E_3\} = \{\{a, b, c, d, e, f\}, \{\{a, b\}, \{a, d\}, \{b, c\}, \{c, f\}, \{e, d\}, \{e, f\}\}\}$ ,  $G_4 = \{V_4, E_4\} = \{\{a, b, c, d, e, f\}, \{\{a, b\}, \{a, d\}, \{b, c\}, \{b, e\}, \{c, f\}, \{e, d\}, \{e, f\}\}\}$

- а.  $G_1$
- б.  $G_1, G_2$
- в.  $G_2$
- г.  $G_4$

288. Вкажіть, яка з наступних формул є тавтологією

- а. Всі формули
- б.  $P \rightarrow (Q \rightarrow P)$
- в.  $P \rightarrow (P \vee Q)$
- г.  $(P \rightarrow Q) \vee (Q \rightarrow P)$

289. Яка з наведених функцій є самодвоїстою

- а. (0101)
- б. (11001110)
- в.  $x \leftrightarrow y$
- г.  $x \vee y \vee z$

290. Вкажіть ДДНФ

- а.  $xyz \vee \bar{x}yz$
- б.  $xz \vee xy \vee yz$
- в.  $xy \vee z$
- г.  $x \rightarrow y \rightarrow z$

291. Який з виразів є поліномом Жегалкіна формули  $x \vee y$

- а.  $xy \oplus x \oplus y$
- б.  $x \oplus y$
- в.  $1 \oplus xy$
- г.  $xy \rightarrow yx$

292. У машині Тьюрінга команда L для стрічки означає:

- а. Перемістити стрічку вліво
- б. Перемістити стрічку вправо
- в. Зупинити машину
- г. Занести в клітинку символ

293. В алгоритмі Маркова асоціативним обчисленням називається:

- а. Сукупність усіх слів у даному алфавіті разом з допустимою системою підстановок
- б. Сукупність усіх слів у даному алфавіті
- в. Сукупність усіх допустимих підстановок
- г. Коли всі слова в алфавіті є суміжними

294. Спосіб композиції нормальних алгоритмів буде розгалуженням, якщо:

- а. Алгоритм D буде суперпозицією трьох алгоритмів ABC, причому область визначення D є перетином областей визначення алгоритмів AB і C, а для будь-якого слова p з цього

- перетину  $D(p) = A(p)$ ,  $C(p) = e$ ,  $D(p) = B(p)$ , якщо  $C(p) = e$ , де  $e$  - порожній рядок
- б. Існує алгоритм  $C$ , перетворюючий будь-яке слово  $p$ , міститься в перетині областей визначення алгоритмів  $A$  і  $B$
  - в. Вихідна слово першого алгоритму є вхідним для другого
  - г. Існує алгоритм  $C$ , що є суперпозицією алгоритмів  $A$  і  $D$  такою, що для будь-якого вхідного слова  $p$   $C(p)$  отримується в результаті послідовного багаторазового застосування алгоритму  $A$  до тих пір, поки не вийде слово, що перетворюється алгоритмом  $B$

295. До операцій над машинами Тюрінга входять:

- а. Композиція, ітерація та розгалуження
- б. Композиція, цикл та розгалуження, заперечення
- в. Перестановка, ітерація та розгалуження
- г. Ітерація, розгалуження та рекурсія, логічне слідування

296. До операторів, з допомогою яких в теорії рекурсивних функцій будуються нові функції належать:

- а. Оператори суперпозиції, примітивної рекурсії та мінімізації
- б. Оператори композиції, ітерації та примітивної рекурсії
- в. Оператори композиції, примітивної рекурсії та розгалуження
- г. Немає правильної відповіді

297. Будь-яка функція алгоритмічно обчислювана тоді і тільки тоді, коли вона частково рекурсивна згідно:

- а. Тезису Черча
- б. Теорему Генделя
- в. Теорему Поста
- г. Леми Тюрінга

298. Якщо система булевих функцій є функціонально повною, то вона містить :

- а. диз'юнкцію
- б. кон'юнкцію
- в. функцію, яка не є самодвоїстою
- г. еквівалентність

299. Якщо задана система булевих функцій є функціонально повною, то вона містить :

- а. функцію, що зберігає константу одиниця
- б. функцію, що зберігає константу нуль
- в. функцію, яка є монотонною
- г. функцію, яка не є монотонною

300. Закон заперечення протиріччя має наступний вигляд

- а.  $\neg (p \wedge \neg p)$
- б.  $(p \wedge \neg p)$
- в.  $(p \vee \neg p)$
- г.  $\neg (p \wedge p)$

301. Закон тотожності має наступний вигляд

- а.  $(\neg p \wedge \neg p)$
- б.  $(p \vee \neg p)$



- в.  $(p \leftrightarrow p)$
- г.  $\neg (p \wedge p)$

302. Закон силогізму має наступний вигляд

- а.  $(\neg p \rightarrow \neg p) \wedge (q \rightarrow r) \rightarrow (p \rightarrow r)$
- б.  $(\neg p \wedge \neg p)$
- в.  $\neg (p \wedge p)$
- г.  $(p \leftrightarrow q) \wedge (q \leftrightarrow p) \leftrightarrow (p \leftrightarrow q)$

303. Правило об'єднання та роз'єднання посилок має наступний вигляд

- а.  $(p \rightarrow (q \rightarrow r)) \leftrightarrow (q \rightarrow (p \rightarrow r))$
- б.  $(p \rightarrow q) \rightarrow (q \rightarrow p)$
- в.  $(p \rightarrow (q \rightarrow r)) \leftrightarrow ((p \wedge q) \rightarrow r)$
- г.  $(p \wedge (p \rightarrow q)) \rightarrow q$

304. Яка з вказаних формул виражає один з законів поглинання

- а.  $(p \wedge (q \vee p)) \leftrightarrow p$
- б.  $\neg (p \wedge q) \leftrightarrow \neg p \vee \neg q$
- в.  $p \rightarrow (p \rightarrow (\neg q \rightarrow \neg r)) \leftrightarrow (p \wedge q) \rightarrow \neg r$
- г.  $(\neg p \wedge q) \rightarrow p$

305. Розв'язність Формального числення висловлень (ФЧВ) означає :

- а. що існує ефективне правило або алгоритм доведення теорем
- б. що жодна з аксіом цієї теорії не виводиться з інших
- в. що будь-яка вивідна в ФЧВ формула є тавтологією змістовної теорії висловлень і будь-яка тавтологія повинна виводитися в ФЧВ :
- г. що в ній неможливо довести обидві формули  $F$  і  $\neg F$

306. Несуперечливість Формального числення висловлень (ФЧВ) означає:

- а. що існує ефективне правило або алгоритм доведення теорем
- б. що жодна з аксіом цієї теорії не виводиться з інших
- в. що будь-яка вивідна в ФЧВ формула є тавтологією змістовної теорії висловлень і будь-яка тавтологія повинна виводитися в ФЧВ
- г. що в ній неможливо довести обидві формули  $F$  і  $\neg F$

307. Нехай  $F_1$  і  $F_2$  є формулами логіки предикатів. Який з наступних записів не є формулою?

- а.  $\forall (\neg F_1)$
- б.  $\forall F_1$
- в.  $F_1 \wedge \forall F_2$
- г.  $\neg (\exists F_1)$

308. Формула логіки предикатів називається загальнозначущою, або тавтологією, якщо при будь-якій підстановці замість предикатних змінних будь-яких конкретних предикатів, заданих на довільних множинах, вона перетворюється на

- а. спростовуючий предикат
- б. виконуваний предикат
- в. тотожно істинний предикат
- г. тотожно хибний предикат

309. Дві формули,  $F$  і  $H$ , логіки предикатів називаються рівносильними на множині  $M$ , якщо при

будь-якій підстановці в ці формули замість предикатних змінних будь-яких конкретних предикатів, визначених на  $M$ , формули перетворюються на

- а. одномісні предикати
- б. рівносильні предикати
- в. спростовуючі предикати
- г. виконувані предикати

310. Резольвентою для наступних формул  $P \vee \neg P$  і  $\neg P \vee Q$  за літерою  $P$  є

- а.  $Q$
- б.  $P$
- в.  $\neg P$
- г.  $NIL$

311. Резольвентою для наступних формул  $\neg P \vee Q$  і  $\neg Q \vee R$  за літерою  $Q$  є

- а.  $Q$
- б.  $\neg P \vee R$
- в.  $\neg P \vee Q$
- г.  $NIL$

312. Завершіть формулювання принципу нормалізації Маркова: для знаходження значень функції, заданої в деякому алфавіті, тоді і тільки тоді існує який-небудь алгоритм, якщо функція

- а. розв'язна
- б. перелічувана
- в. визначена
- г. нормально обчислювана

313. Яка з наступних функцій належить  $T_0 \setminus T_1$ ?

- а.  $p \oplus q$
- б.  $p \vee q$
- в.  $p \wedge q$
- г.  $p \rightarrow q$

314. Яка з наступних сімей булевих функцій не є функціонально повною?

- а.  $\{\wedge, \neg\}$
- б.  $\{\downarrow\}$
- в.  $\{\uparrow\}$
- г.  $\{\wedge, \vee\}$

315. Букви алфавіту, з яких утворюються слова, що записані перед початком роботи машиши Тюрінга називаються

- а. вихідними
- б. початковими
- в. вхідними
- г. латинськими

316. Комірка, під якою в конкретний момент знаходиться головка машиши Тюрінга називається

- а. діючою
- б. суттєвою
- в. активною

- г. потужною
317. Функція переходів машиши Тюрінга зазвичай позначається через
- а.  $f$
  - б.  $g$
  - в.  $\delta$
  - г.  $h$
318. Команда  $L$  означає
- а. перемістити головку праворуч
  - б. зупинити машину Тюрінга
  - в. перемістити головку ліворуч
  - г. занести в комірку новий символ
319. Тезу Тюрінга-Черча
- а. можна довести як звичайну математичну теорему
  - б. не можливо підтвердити практикою
  - в. не може йти мови про її доведення
  - г. інша відповідь
320. Множину внутрішніх станів машини Тюрінга прийнято позначати через
- а.  $A$
  - б.  $X$
  - в.  $Q$
  - г.  $Y$
321. Вершинами поміченого орієнтованого графа машини Тюрінга є
- а. букви вхідного алфавіту
  - б. букви вихідного алфавіту
  - в. стани керуючого пристрою
  - г. комірки стрічки
322. Мовою, що розпізнається машиною Тюрінга називається
- а. латинська мова
  - б. множина всіх слів вхідного алфавіту
  - в. множина всіх слів, що розпізнаються МТ
  - г. будь-яка формальна мова
323. Кількість комірок стрічки машини Тюрінга
- а. дорівнює 1024
  - б. дорівнює 1000
  - в. є потенційно нескінченною
  - г. інша відповідь
324. Стрічка машини Тюрінга використовується для
- а. з'єднання керуючого пристрою і головки
  - б. обмотки машини Тюрінга
  - в. збереження інформації
  - г. інша відповідь
325.  $n$ -значна булева функція приймає значення хиби на  $m$  наборах значень пропозиційних

змінних. Скільки досконалих елементарних кон'юнкцій входить до складу її досконалої диз'юнктивної нормальної форми?

- а.  $2^n - m$
- б.  $m$
- в.  $2^m$
- г.  $2^m - n$

326. Правило логічного виведення виключення кон'юнкції має вигляд

- а.  $p \vdash p \vee q$
- б.  $p \wedge q \vdash p$
- в.  $p, p \Rightarrow q \vdash q$
- г.  $\bar{q}, p \Rightarrow q \vdash \bar{p}$

327. Яка з булевих функцій є лінійною?

- а.  $f(x, y) = x \wedge \bar{y}$
- б.  $f(x, y) = x \Rightarrow y$
- в.  $f(x, y) = x \oplus \bar{y}$
- г. жодна з вказаних

328. Формула алгебри висловлень  $r \wedge p \vee q \rightarrow \bar{r}$  приймає хибні значення лише на наборах значень пропозиційних змінних  $p, q, r$ , що записані у лексикографічному порядку під номерами

- а. 4,6,8
- б. 1,3,5
- в. 4,5,8
- г. 4,7,8

329. Формула алгебри висловлень називається суперечністю,

- а. якщо на будь-яких наборах значень змінних вона приймає значення "істина"
- б. якщо на будь-яких наборах значень змінних вона приймає значення "хибність"
- в. якщо на деякому наборі значень змінних вона приймає значення "істина"
- г. якщо на деякому наборі значень змінних вона приймає значення "хибність"

330. Формула логіки висловлень записана у вигляді кон'юнктивної нормальної форми, якщо вона є

- а. диз'юнкцією елементарних кон'юнкцій
- б. кон'юнкцією елементарних диз'юнкцій
- в. сумою елементарних кон'юнкцій за модулем 2
- г. інша відповідь

331. Формула логіки висловлень записана у вигляді полінома Жегалкіна, якщо вона є

- а. диз'юнкцією елементарних кон'юнкцій
- б. кон'юнкцією елементарних диз'юнкцій
- в. сумою монотонних елементарних кон'юнкцій за модулем 2
- г. інша відповідь

332. Кількість розв'язків  $(x, y)$  рівняння  $x \vee y = 1$  дорівнює

- а. 0
- б. 1
- в. 2

г. 3

333. Серед наведених формул  $r \wedge \bar{r}$ ,  $p \vee \bar{p}$ ,  $p \leftrightarrow p$ ,  $p \vee p$ , тавтологіями є формули під номерами

- а. 1,3
- б. 1,4
- в. 2,3
- г. 2,4

334. Які закони логіки висловлень називаються законами де Морґана?

- а.  $(p \vee q) \vee r = p \vee (q \vee r)$ ,  $(p \wedge q) \wedge r = p \wedge (q \wedge r)$
- б.  $p \vee q = q \vee p$ ,  $p \wedge q = q \wedge p$
- в.  $\overline{p \vee q} = \bar{p} \wedge \bar{q}$ ,  $\overline{p \wedge q} = \bar{p} \vee \bar{q}$
- г.  $p \vee (q \wedge r) = (p \vee q) \wedge (p \vee r)$ ,  $p \wedge (q \vee r) = (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

335. Які закони логіки висловлень називаються законами асоціативності?

- а.  $(p \vee q) \vee r = p \vee (q \vee r)$ ,  $(p \wedge q) \wedge r = p \wedge (q \wedge r)$
- б.  $p \vee q = q \vee p$ ,  $p \wedge q = q \wedge p$
- в.  $\overline{p \vee q} = \bar{p} \wedge \bar{q}$ ,  $\overline{p \wedge q} = \bar{p} \vee \bar{q}$
- г.  $p \vee (q \wedge r) = (p \vee q) \wedge (p \vee r)$ ,  $p \wedge (q \vee r) = (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

336. Яка серед нижченаведених формул рівносильна формулі  $p \Rightarrow \bar{p} \vee q$ ?

- а.  $\bar{p} \vee q$
- б.  $p \vee q$
- в.  $\bar{p} \Rightarrow q$
- г.  $\bar{p}$

337. Набір  $(1, 0, 1, 0)$  булевих змінних має номер

- а. 10
- б. 2
- в. 1010
- г. інша відповідь

338. Вкажіть форму запису задачі лінійного програмування

$$L(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1 - 3x_2 \rightarrow \max, \quad x_1 + x_2 + x_3 \leq 6, \quad 2x_1 + x_2 - x_4 = 3, \quad x_1 \geq 0, \quad x_3 \geq 0.$$

- а. стандартна
- б. основна
- в. канонічна
- г. інша відповідь

339. Нехай  $X = \{x_1, x_2, x_3\}$  - триточкова множина на площині. Котра з наступних точок є опуклою комбінацією точок  $x_1, x_2, x_3$ ?

- а.  $x = x_1 - x_2 + x_3$
- б.  $x = \frac{1}{2}x_1 + \frac{1}{3}x_2 + \frac{1}{6}x_3$
- в.  $x = \frac{1}{2}x_1 + \frac{2}{3}x_2 - \frac{1}{6}x_3$
- г. інша відповідь

340. Яка з наступних множин є опуклою:

$$B_r(x_0) = \{x \in \mathbb{R}^n : |x - x_0| \leq r\},$$

$$S_r(x_0) = \{x \in \mathbb{R}^n : |x - x_0| = r\},$$

$$K_{r,R}(x_0) = \{x \in \mathbb{R}^n : r \leq |x - x_0| \leq R\}?$$

- а.  $B_r(x_0)$
- б.  $S_r(x_0)$
- в.  $K_{r,R}(x_0)$
- г. інша відповідь

341. Котра з наступних точок є кутовою точкою опуклої множини  $M = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x^2 + y^2 \leq 1\}$ .

- а.  $(0, 0)$
- б.  $(1, 0)$
- в.  $(1, 1)$
- г. інша відповідь

342. Котрий з наступних векторів є опорним планом задачі лінійного програмування

$$L(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max, \quad x_1 + 2x_2 \leq 6, \quad 2x_1 + x_2 \leq 6, \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0?$$

- а.  $x = (2, 1)$
- б.  $x = (2, 2)$
- в.  $x = (1, 2)$
- г. інша відповідь

343. Котрий з наступних векторів є невідродженим опорним планом задачі лінійного програмування

$$L(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max, \quad x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 6, \quad 2x_1 + x_2 + x_4 \leq 6, \quad x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, 4})?$$

- а.  $x = (0, 0, 0, 6)$
- б.  $x = (0, 0, 6, 0)$
- в.  $x = (2, 2, 0, 0)$
- г. інша відповідь

344. Вкажіть критерій оптимальності опорного плану задачі лінійного програмування

$$L(x_1, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min, \quad x_i + \sum_{j=m+1}^n a_{ij} x_j = b_i, \quad b_i \geq 0 \quad (i = \overline{1, m}), \quad x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n})$$

за умови, що симплекс-різниці  $\Delta_j = \sum_{i=1}^m c_i a_{ij} - c_j \quad (j = \overline{1, n})$ .

- а.  $\Delta_j \leq 0 \quad (j = \overline{1, n})$
- б.  $\exists \Delta_{j_0} > 0 \wedge a_{ij_0} \leq 0 \quad (i = \overline{1, m})$
- в.  $\exists \Delta_{j_0} > 0 \wedge \exists a_{i_0 j_0} > 0$
- г. інша відповідь

345. Вкажіть критерій нерозв'язності задачі лінійного програмування

$$L(x_1, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min, \quad x_i + \sum_{j=m+1}^n a_{ij} x_j = b_i \quad (i = \overline{1, m}), \quad x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n})$$

за умови, що симплекс-різниці  $\Delta_j = \sum_{i=1}^m c_i a_{ij} - c_j \leq 0 \quad (j = \overline{1, n})$ .

- а.  $b_i \geq 0 \quad (i = \overline{1, m})$
- б.  $\exists b_{i_0} < 0 \wedge a_{i_0 j} \geq 0 \quad (j = \overline{1, n})$
- в.  $\exists b_{i_0} < 0 \wedge \exists a_{i_0 j_0} < 0$

г. інша відповідь

346. Вкажіть критерій оптимальності псевдоплану задачі лінійного програмування

$$L(x_1, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min, \quad x_i + \sum_{j=m+1}^n a_{ij} x_j = b_i \quad (i = \overline{1, m}), \quad x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n}).$$

а.  $b_i \geq 0 \quad (i = \overline{1, m})$

б.  $\exists b_{i_0} < 0 \wedge a_{i_0 j} \geq 0 \quad (j = \overline{1, n})$

в.  $\exists b_{i_0} < 0 \wedge \exists a_{i_0 j_0} < 0$

г. інша відповідь

347. За якої умови оптимальний план задачі лінійного програмування є єдиним?

а. симплекс-різниці вільних змінних оптимального плану невід'ємні

б. симплекс-різниці вільних змінних оптимального плану недодатні

в. щонайменше одна симплекс-різниця вільної змінної оптимального плану дорівнює нулеві

г. інша відповідь

348. Якщо для задачі лінійного програмування

$$L(x_1, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max, \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i \quad (i = \overline{1, m}), \quad x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n})$$

відповідна допоміжна задача (зі штучним базисом) має оптимальний план  $\bar{x}^* = (x_1^*, \dots, x_n^*, 0, \dots, 0, 0)$ , то вихідна задача ...

а. має початковий опорний план  $x^{(0)} = (x_1^*, \dots, x_n^*)$

б. має оптимальний план  $x^* = (x_1^*, \dots, x_n^*)$

в. має необмежену зверху на множині планів цільову функцію

г. інша відповідь

349. Прямі обмеження якого типу слід накласти на змінні  $x_j \quad (j = 1, 2)$  задачі

$$L(x_1, x_2) = 2x_1 - x_2 \rightarrow \max, \quad -4x_1 + x_2 \leq -2, \quad 2x_1 + 3x_2 \leq 6, \quad -x_1 - 3x_2 \leq 1,$$

щоб вона стала двоїстою до задачі лінійного програмування

$$L(y_1, y_2, y_3) = -2y_1 + 6y_2 + y_3 \rightarrow \min, \quad -4y_1 + 2y_2 - y_3 \leq 2, \quad y_1 + 3y_2 - 3y_3 \geq -1, \quad y_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3?$$

а.  $x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0$

б.  $x_1 \leq 0, \quad x_2 \leq 0$

в.  $x_1 \geq 0, \quad x_2 \leq 0$

г. інша відповідь

350. Яке зі співвідношень для пари взаємно-двоїстих задач лінійного програмування  $L(x) \rightarrow \max_{x \in \mathcal{D}}$  та  $\bar{L}(y) \rightarrow \min_{y \in \bar{\mathcal{D}}}$  є правильним?

а.  $L(x) \geq \bar{L}(y) \quad \forall x \in \mathcal{D}, y \in \bar{\mathcal{D}}$

б.  $\max_{x \in \mathcal{D}} L(x) > \min_{y \in \bar{\mathcal{D}}} \bar{L}(y)$

в.  $L(x) \leq \bar{L}(y) \quad \forall x \in \mathcal{D}, y \in \bar{\mathcal{D}}$

г. інша відповідь

351. Яку роль відіграє перша теорема двоїстості в лінійному програмуванні?

а. дає необхідні і достатні умови оптимальності в лінійному програмуванні

б. дозволяє проаналізувати стійкість оптимального плану двоїстої задачі

в. встановлює умови розв'язності пари взаємно двоїстих задач

- г. інша відповідь
352. Яку роль відіграє третя теорема двоїстості в лінійному програмуванні?
- встановлює умови розв'язності пари взаємно двоїстих задач
  - дозволяє проаналізувати стійкість оптимального плану двоїстої задачі
  - дає необхідні і достатні умови оптимальності в лінійному програмуванні
  - інша відповідь
353. Чи може задача лінійного програмування мати два і лише два оптимальні розв'язки?
- так
  - ні
  - так, лише за умови, що це задача у просторі  $\mathbb{R}^2$
  - інша відповідь
354. Чи обов'язково оптимальний план задачі лінійного програмування є вершиною її множини планів?
- так
  - ні
  - так, лише за умови необмеженості множини планів
  - інша відповідь
355. Якою з наступних властивостей **не** володіє збалансована транспортна задача за критерієм вартості з  $m$  пунктами постачання та  $n$  пунктами споживання?
- задача завжди має розв'язок
  - ранг матриці обмежень задачі дорівнює  $m + n - 1$
  - якщо запаси товару  $a_i$  ( $i = \overline{1, m}$ ) і потреби в товарі  $b_j$  ( $j = \overline{1, n}$ ) цілі числа, то всі оптимальні плани і щонайменше один опорний план задачі є цілочисловими
  - інша відповідь
356. Закінчіть формулювання: план транспортної задачі за критерієм вартості є опорним планом, якщо і тільки якщо він...
- циклічний
  - ациклічний
  - оптимальний
  - інша відповідь
357. Вкажіть, що собою являє матриця  $X = \begin{pmatrix} 27 & 0 & 13 & 0 \\ 0 & 35 & 0 & 25 \\ 13 & 0 & 32 & 5 \end{pmatrix}$  для транспортної задачі за критерієм вартості з вектором постачання  $a = (40, 60, 50)$ , вектором споживання  $b = (40, 35, 45, 30)$  і деякою матрицею транспортних витрат  $C$ ?
- план
  - невироджений опорний план
  - вироджений опорний план
  - інша відповідь
358. Що означає умова *правильності* відтину в цілочисловій задачі лінійного програмування?
- це додаткове обмеження відтинає частину множини планів задачі лінійного програмування разом з її оптимальним нецілочисловим планом
  - це додаткове обмеження відтинає частину множини планів задачі лінійного



- програмування без втрати жодного її цілочислового плану
- в. це додаткове обмеження відтинає частину множини планів задачі лінійного програмування разом з усіма її нецілочисловими планами
- г. інша відповідь

359. Чи може оптимальний розв'язок задачі квадратичного програмування бути внутрішньою точкою її допустимої області?

- а. так
- б. ні
- в. так, лише за умови необмеженості допустимої області
- г. інша відповідь

360. Чи може оптимальний розв'язок задачі опуклого програмування бути внутрішньою точкою її допустимої області?

- а. так
- б. ні
- в. так, лише за умови необмеженості допустимої області
- г. інша відповідь

361. Котре з наступних тверджень є правильним?

- а. Напівнеперервна знизу на відрізку  $[a, b]$  функція  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  необмежена знизу на  $[a, b]$  та досягає свого найменшого значення
- б. Якщо  $\tilde{x}$  є точкою локального екстремуму диференційовної в цій точці функції  $f(x)$ , то  $f'(\tilde{x}) = 0$
- в. Якщо функція  $f(x)$  двічі диференційовна в точці  $\tilde{x}$ , причому  $f'(\tilde{x}) = 0$  і  $f''(\tilde{x}) \leq 0$ , то функція  $f(x)$  досягає в цій точці локального максимуму
- г. інша відповідь

362. Обчисліть мінімальне значення цільової функції  $L(x_1, x_2) = x_1$  на множині планів  $X = \{x_1 + x_2 \leq 2, x_1 - x_2 \geq 0, x_2 \geq 0\}$ .

- а. 0
- б. 1
- в. 3
- г. інша відповідь

363. Виберіть найповнішу відповідь: чим є вектор  $x = (1, 1)$  для задачі лінійного програмування

$$L(x) = x_1 \rightarrow \max, \quad x_1 + x_2 \leq 2, \quad x_1 - x_2 \geq 0, \quad x_2 \geq 0?$$

- а. майже допустимий базисний розв'язок
- б. псевдоплан
- в. план
- г. опорний план

364. Методом північно-західного кута обчислити значення цільової функції на початковому опорному плані транспортної задачі за критерієм вартості з такими векторами постачання, споживання і матрицею транспортних витрат

$$a = (40, 60, 50), \quad b = (40, 35, 45, 30), \quad C = \begin{pmatrix} 6 & 8 & 1 & 2 \\ 4 & 5 & 9 & 7 \\ 2 & 4 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

- а. 515

- б. 540
- в. 850
- г. інша відповідь

365. Методом подвійної переваги обчислити значення цільової функції на початковому опорному плані транспортної задачі за критерієм вартості з такими векторами постачання, споживання і матрицею транспортних витрат

$$a = (40, 60, 50), \quad b = (40, 35, 45, 30), \quad C = \begin{pmatrix} 6 & 8 & 1 & 2 \\ 4 & 5 & 9 & 7 \\ 2 & 4 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

- а. 515
- б. 540
- в. 850
- г. інша відповідь

366. Котра з функцій є напівнеперервною знизу в кожній точці розриву?

- а.  $f(x) = \{x\}$
- б.  $f(x) = 0$ , якщо  $x$  - раціональне, і  $f(x) = 1$ , якщо  $x$  - ірраціональне
- в.  $f(x) = [x]$
- г. інша відповідь

367. Скільки стаціонарних точок має цільова функція екстремальної задачі

$$f(x, y) = 3xy - x^2y - xy^2 \rightarrow \text{extr}, (x, y) \in \mathbb{R}^2?$$

- а. 2
- б. 3
- в. 4
- г. інша відповідь

368. Чи є стаціонарна точка  $(0, 3)$  екстремальної задачі  $f(x, y) = 3xy - x^2y - xy^2 \rightarrow \text{extr}, (x, y) \in \mathbb{R}^2$  точкою екстремуму?

- а. не є точкою екстремуму
- б. точка локального максимуму
- в. точка локального мінімуму
- г. інша відповідь

369. Чи є стаціонарна точка  $(0, 0)$  екстремальної задачі  $f(x, y) = 3xy - x^2y - xy^2 \rightarrow \text{extr}, (x, y) \in \mathbb{R}^2$  точкою екстремуму?

- а. не є точкою екстремуму
- б. точка локального максимуму
- в. точка локального мінімуму
- г. інша відповідь

370. Знайдіть множник  $\lambda_0$  у виразі для функції Лагранжа задачі на умовний екстремум  $f(x, y) = x \rightarrow \min, x^2 + y^2 = 0$ .

- а.  $-1$
- б.  $0$
- в.  $1$
- г. інша відповідь

371. Нехай  $S(D)$  - множина Слейтера багатокритерійної задачі прийняття рішень

$$f = (f_1, f_2, \dots, f_m) \rightarrow \max_D, f_k: D \rightarrow \mathbb{R} (k = \overline{1, m}),$$

а  $X_\alpha$  - множина розв'язків оптимізаційної задачі

$$F(x, \alpha) = \min_{1 \leq k \leq m} \alpha_k f_k(x) \rightarrow \max_{x \in D}, \alpha \in A = \left\{ (\alpha_1, \dots, \alpha_m) \mid \alpha_k > 0, \sum_{k=1}^m \alpha_k = 1 \right\}.$$

Тоді ...

- а.  $S(D) \subseteq \bigcup_{\alpha \in A} X_\alpha$
- б.  $S(D) \supseteq \bigcup_{\alpha \in A} X_\alpha$
- в.  $S(D) = \bigcup_{\alpha \in A} X_\alpha$
- г. інша відповідь

372. Нехай  $P(D)$  і  $S(D)$  - множини Парето і Слейтера багатокритерійної задачі прийняття рішень

$$f = (f_1, f_2, \dots, f_m) \rightarrow \max_D, f_k: D \rightarrow \mathbb{R} (k = \overline{1, m}),$$

а  $X(D')$  - множина розв'язків оптимізаційної задачі

$$f_1(x) \rightarrow \max_{x \in D'}, D' = \{x \in D \mid f_k(x) \geq t_k, t_k \in \mathbb{R}, k = \overline{2, m}\}.$$

Тоді ...

- а.  $P(D) \subseteq S(D) \subseteq X(D')$
- б.  $S(D) \subseteq P(D) \subseteq X(D')$
- в.  $P(D) \subseteq X(D') \subseteq S(D)$
- г. інша відповідь

373. Знайти розв'язок матричної гри в чистих стратегіях  $A_i$  ( $i = \overline{1, 3}$ ) та  $B_j$  ( $j = \overline{1, 4}$ ) з платіжною матрицею

$$C = \begin{pmatrix} 5 & -1 & -2 & 6 \\ 2 & -2 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}.$$

- а.  $(A_1, B_2, -1)$
- б.  $(A_2, B_1, 2)$
- в.  $(A_3, B_4, 2)$
- г. інша відповідь

374. Знайти розв'язок матричної гри в чистих стратегіях  $A_i$  ( $i = \overline{1, 3}$ ) та  $B_j$  ( $j = \overline{1, 4}$ ) з

платіжною матрицею  $C = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 & 2 \\ 4 & 3 & 5 & 3 \\ 6 & 0 & 1 & 7 \end{pmatrix}.$

- а.  $(A_1, B_2, -1)$
- б.  $(A_3, B_2, 0)$
- в.  $(A_3, B_3, 1)$
- г. інша відповідь

375. Знайти оптимальну за критерієм Вальда стратегію в задачі прийняття рішень в умовах невизначеності з матрицею вигравів

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 2 \\ 1 & 6 & 0 \\ -1 & 4 & 3 \\ 0 & 7 & -2 \end{pmatrix}.$$

- а.  $A_1$
- б.  $A_2$
- в.  $A_3$
- г.  $A_4$

376. Знайти оптимальну за критерієм Гурвиця (з показником оптимізму-песимізму  $1/2$ ) стратегію в задачі прийняття рішень в умовах невизначеності з матрицею виграшів  $A =$

$$\begin{pmatrix} 5 & -1 & 2 \\ 1 & 6 & 0 \\ -1 & 4 & 3 \\ 0 & 7 & -2 \end{pmatrix}.$$

- а.  $A_1$
- б.  $A_2$
- в.  $A_3$
- г.  $A_4$

377. Розв'язок багатокритерійної задачі прийняття рішень називають ефективним (парето-оптимальним), якщо...

- а. він не може бути покращений за деяким з частинних критеріїв без одночасного погіршення ситуації хоча б за одним з решти критеріїв
- б. він не може бути покращений відразу за всіма частинними критеріями
- в. він не може бути покращений хоча б за одним з частинних критеріїв
- г. інша відповідь

378. Чи може одна із пари взаємно двоїстих задач мати непорожню множину планів, а інша необмежену цільову функцію на своїй множині планів?

- а. так
- б. ні
- в. так, лише за умови їх несиметричності
- г. інша відповідь

379. Якщо для довільного  $a \in \mathbb{R}$  і  $a < f(x^*)$  існує  $\varepsilon$ -окіл  $O_\varepsilon(x^*) = \{x \in \mathbb{R}^n : |x - x^*| < \varepsilon\}$  такий, що для всіх  $x \in O_\varepsilon(x^*)$  справджується нерівність  $f(x) > a$ , то функція  $f(x)$  називається ...

- а. неперервною в точці  $x^* \in \mathbb{R}^n$
- б. напівнеперервною знизу в точці  $x^* \in \mathbb{R}^n$
- в. напівнеперервною зверху в точці  $x^* \in \mathbb{R}^n$
- г. інша відповідь

380. Мішану стратегію  $X^*$  гравця  $A$  називають оптимальною, якщо вона забезпечує гравцеві  $A$  ...

- а. середній виграш менший від ціни гри
- б. середній виграш не менший від ціни гри
- в. середній програш рівний ціні гри
- г. інша відповідь

381. Якщо  $X^*$  та  $Y^*$  є оптимальними мішаними стратегіями гравців  $A$  та  $B$  в антагоністичній грі, то середній виграш гравця  $A$  в ігровій ситуації  $(X^*, Y^*)$  ...

- а. більший від ціни гри

- б. дорівнює ціні гри
- в. менший від ціни гри
- г. інша відповідь

382. Яке з наступних порівнянь є правильним для допустимих розв'язків  $x^{(1)}$  та  $x^{(2)}$  3-критерійної задачі прийняття рішень, оцінки яких за векторним критерієм  $f$ , що максимізується, мають вигляд  $f(x^{(1)}) = (-2, 0, 3)$  та  $f(x^{(2)}) = (-1, 0, 4)$

- а.  $x^{(1)}$  є кращий за  $x^{(2)}$  в сенсі Парето
- б.  $x^{(1)}$  є гірший за  $x^{(2)}$  в сенсі Парето
- в.  $x^{(1)}$  та  $x^{(2)}$  непорівнювані в сенсі Парето
- г. інша відповідь

383. Знайти нижню ціну антагоністичної гри двох гравців  $A$  та  $B$ , відомої під назвою "Камінь, ножиці, папір" (камінь ламає ножиці, котрі розрізають папір, котрий обгортає камінь). Величину виграшу прийняти за одиницю.

- а.  $-2$
- б.  $-1$
- в.  $0$
- г.  $1$

384. В антагоністичній грі двох гравців  $A$  та  $B$  з матрицею  $C = (c_{ij})_{i,j=1}^{m,n}$  виграшів гравця  $A$  ігрову ситуацію  $(A_{i_0}, B_{j_0})$  називають ситуацією рівноваги (сідловою точкою гри), якщо ...

- а.  $c_{ij_0} \leq c_{i_0j_0} \leq c_{ij} \quad \forall i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$
- б.  $c_{i_0j} \leq c_{i_0j_0} \leq c_{ij} \quad \forall i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$
- в.  $c_{ij_0} \leq c_{i_0j_0} \geq c_{ij} \quad \forall i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$
- г. інша відповідь

385. Для розв'язності матричної гри в чистих стратегіях умова існування сідлової точки (ситуації рівноваги) є ...

- а. необхідною
- б. достатньою
- в. істотною
- г. інша відповідь

386. В біматричній грі двох гравців  $A$  та  $B$  з відповідними матрицями виграшів  $A = (a_{ij})_{i,j=1}^{m,n}$  та  $B = (b_{ij})_{i,j=1}^{m,n}$  ігрову ситуацію  $(A_{i_0}, B_{j_0})$  називають ситуацією рівноваги (за Нешем), якщо ...

- а.  $a_{ij_0} \leq a_{i_0j_0} \quad \forall i = \overline{1, m}$  та  $b_{i_0j} \leq b_{i_0j_0} \quad \forall j = \overline{1, n}$
- б.  $a_{ij_0} \leq a_{i_0j_0} \quad \forall i = \overline{1, m}$  та  $b_{i_0j} \geq b_{i_0j_0} \quad \forall j = \overline{1, n}$
- в.  $a_{ij_0} \geq a_{i_0j_0} \quad \forall i = \overline{1, m}$  та  $b_{i_0j} \leq b_{i_0j_0} \quad \forall j = \overline{1, n}$
- г. інша відповідь

387. Знайти ситуацію рівноваги (за Нешем) у біматричній грі двох гравців  $A$  та  $B$  з відповідними матрицями виграшів

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 & 0 \\ -2 & 4 & 5 & 3 \\ 0 & 6 & 1 & 4 \end{pmatrix} \text{ та } B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 7 & 5 \\ 4 & 0 & 4 & -1 \\ 3 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

- а.  $(A_2, B_3)$
- б.  $(A_1, B_3)$

- в.  $(A_3, B_2)$
- г. інша відповідь

388. Знайти ситуацію рівноваги (за Нешем) у біматричній грі двох гравців  $A$  та  $B$  з відповідними матрицями виграшів

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -2 & 6 & 0 \\ 5 & 2 & 1 & -1 \\ 0 & 3 & 5 & 2 \\ 1 & 4 & 0 & 1 \end{pmatrix} \text{ та } B = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & -2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 6 & 1 \end{pmatrix}.$$

- а. жодної ситуації рівноваги
  - б. єдина ситуація рівноваги  $(A_3, B_4)$
  - в. дві ситуації рівноваги  $(A_2, B_1)$  та  $(A_3, B_4)$
  - г. інша відповідь
389. Що з наступного визначає ситуацію рівноваги (за Нешем) у біматричній грі двох гравців  $A$  та  $B$ ?

- а. у цій ігровій ситуації жоден з гравців, діючи самотужки, не може збільшити свого власного виграшу
- б. у цій ігровій ситуації обидва гравці навіть спільними зусиллями не можуть збільшити виграш одного з них, не зменшивши при цьому виграш іншого
- в. у цій ігровій ситуації обидва гравці, діючи спільно, не можуть збільшити виграш кожного (навіть нестрого)
- г. інша відповідь

390. Котрий з наступних векторів є *виродженим* опорним планом задачі лінійного програмування

$$L(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max, \quad x_1 + 2x_2 + x_3 = 6, \quad 2x_1 + x_2 + x_4 = 6, \quad x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, 4})?$$

- а.  $x = (0, 3, 0, 3)$
- б.  $x = (3, 0, 3, 0)$
- в.  $x = (2, 2, 0, 0)$
- г. інша відповідь

391. Котрий з наступних геометричних об'єктів є 3-вимірним симплексом? [ $k$ -вимірним симплексом називають опуклу оболонку  $k + 1$  афінно-незалежних точок  $x_0, x_1, \dots, x_k$  (жодна з точок не є афінною комбінацією решти або, іншими словами, система векторів  $x_i - x_0$  ( $i = \overline{1, k}$ ) лінійно-незалежна)].

- а. точка
- б. відрізок
- в. трикутник
- г. тетраедр

392. Вкажіть критерій оптимальності опорного плану задачі лінійного програмування

$$L(x_1, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max, \quad x_i + \sum_{j=m+1}^n a_{ij} x_j = b_i, \quad b_i \geq 0 \quad (i = \overline{1, m}), \quad x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n})$$

за умови, що симплекс-різниці  $\Delta_j = \sum_{i=1}^m c_i a_{ij} - c_j \quad (j = \overline{1, n})$ .

- а.  $\Delta_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n})$
- б.  $\exists \Delta_{j_0} < 0 \wedge a_{ij_0} \leq 0 \quad (i = \overline{1, m})$
- в.  $\exists \Delta_{j_0} < 0 \wedge \exists a_{i_0 j_0} > 0$

г. інша відповідь

393. За яким правилом вибираються ключові  $j_0$ -стовпець та  $i_0$ -рядок симплекс-таблиці для задачі лінійного програмування

$$L(x_1, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max, \quad x_i + \sum_{j=m+1}^n a_{ij} x_j = b_i, \quad b_i \geq 0 \quad (i = \overline{1, m}), \quad x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n})$$

за умови, що симплекс-різниці  $\Delta_j = \sum_{i=1}^m c_i a_{ij} - c_j$  ( $j = \overline{1, n}$ )?

а.  $j_0 = \arg \min_{j: \Delta_j < 0} \Delta_j$ ,  $i_0 = \arg \min_{i: a_{ij_0} > 0} \frac{b_i}{a_{ij_0}}$

б.  $j_0 = \arg \max_{j: \Delta_j > 0} \Delta_j$ ,  $i_0 = \arg \min_{i: a_{ij_0} < 0} \frac{b_i}{a_{ij_0}}$

в.  $j_0 = \arg \max_{j: \Delta_j < 0} \Delta_j$ ,  $i_0 = \arg \max_{i: a_{ij_0} > 0} \frac{b_i}{a_{ij_0}}$

г. інша відповідь

394. Нехай основна задача лінійного програмування має оптимальний план  $x^*$  і нехай  $A_b = (a_{j_1}, a_{j_2}, \dots, a_{j_n})$  - базисна матриця її системи обмежень, а  $c_b = (c_{j_1}, c_{j_2}, \dots, c_{j_n})$  - вектор коефіцієнтів при базисних змінних. Тоді оптимальний план двоїстої до неї задачі обчислюється за формулою ...

а.  $y^* = c_b A_b^{-1}$

б.  $y^* = A_b^{-1} c_b^T$

в.  $y^* = c_b A_b$

г. інша відповідь

395. Вкажіть тип транспортної задачі за критерієм вартості з вектором постачання  $a = (45, 75, 35, 45)$ , вектором споживання  $b = (30, 40, 30, 70)$  і деякою матрицею транспортних витрат  $C$ .

а. незбалансована

б. збалансована не вироджена

в. збалансована вироджена

г. інша відповідь

396. Вкажіть, що собою являє матриця  $X = \begin{pmatrix} 10 & 0 & 0 & 30 \\ 30 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 45 & 0 \end{pmatrix}$  для транспортної задачі за

критерієм вартості з вектором постачання  $a = (40, 60, 50)$ , вектором споживання  $b = (40, 35, 45, 30)$  і деякою матрицею транспортних витрат  $C$ ?

а. план, але не опорний

б. невироджений опорний план

в. вироджений опорний план

г. інша відповідь

397. Скільки стаціонарних точок має цільова функція екстремальної задачі

$$f(x, y) = x^3 + y^3 - 3xy \rightarrow \text{extr}, \quad (x, y) \in \mathbb{R}^2?$$

а. 1

б. 2

в. 3

г. інша відповідь

398. Чи є стаціонарна точка  $(0, 0)$  екстремальної задачі  $f(x, y) = x^3 + y^3 - 3xy \rightarrow \text{extr}, (x, y) \in \mathbb{R}^2$  точкою екстремуму?

- а. не є точкою екстремуму
- б. точка локального максимуму
- в. точка локального мінімуму
- г. інша відповідь

399. Скільки критичних точок має цільова функція екстремальної задачі  $f(x, y) = xy + \frac{50}{x} + \frac{20}{y} \rightarrow \text{extr}, x > 0, y > 0$ ?

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. інша відповідь

400. Чи є стаціонарна точка  $(5, 2)$  екстремальної задачі  $f(x, y) = xy + \frac{50}{x} + \frac{20}{y} \rightarrow \text{extr}, x > 0, y > 0$  точкою екстремуму?

- а. не є точкою екстремуму
- б. точка локального максимуму
- в. точка локального мінімуму
- г. інша відповідь

401. Нехай  $X = \{x_1, x_2, x_3\}$  - триточкова множина на площині. Котра з наступних точок **не** є опуклою комбінацією точок  $x_1, x_2, x_3$ ?

- а.  $x = \frac{1}{3}x_1 + \frac{1}{3}x_2 + \frac{1}{3}x_3$
- б.  $x = \frac{1}{2}x_1 + \frac{1}{3}x_2 + \frac{1}{6}x_3$
- в.  $x = \frac{1}{2}x_1 + \frac{2}{3}x_2 - \frac{1}{6}x_3$
- г. інша відповідь

402. Побудувати математичну модель оптимізаційної задачі: адміністрація відпочинкового комплексу закупила  $L$  метрів погонних матеріалу для огорожі; потрібно огородити прямокутну ділянку максимальної площі з виходом до моря.

- а.  $S(x) = (L - 2x)x \rightarrow \max_{0 \leq x \leq L/2}$ , де  $x$  - ширина ділянки
- б.  $S(x) = (2L - x)x \rightarrow \max_{0 \leq x \leq L}$ , де  $x$  - ширина ділянки
- в.  $S(x) = x(L - x) \rightarrow \max_{0 \leq x \leq L}$ , де  $x$  - довжина ділянки
- г. інша відповідь

403. Побудувати математичну модель оптимізаційної задачі: розділити число 8 на дві частини так, щоб добуток їх добуток на їх різницю був максимальним.

- а.  $D(x) = x(8 - x)(8 - 2x) \rightarrow \max_{0 \leq x \leq 4}$ , де  $x$  - менша частина числа 8
- б.  $D(x) = x(8 - x)(4 - x) \rightarrow \max_{0 \leq x \leq 4}$ , де  $x$  - менша частина числа 8
- в.  $D(x) = x(8 - x)(8 - 2x) \rightarrow \max_{0 \leq x \leq 8}$ , де  $x$  - більша частина числа 8
- г. інша відповідь

404. Яка з наступних точок є стаціонарною для цільової функції екстремальної задачі

$$f(x, y) = 1 - \sqrt{x^2 + y^2} \rightarrow \text{extr}, (x, y) \in \mathbb{R}^2?$$

- а.  $(0, 0)$



- б. (0, 1)
- в. (1, 0)
- г. інша відповідь

405. Знайдіть оптимальне значення цільової функції задачі на умовний екстремум/  $f(x, y) = 2x - y \rightarrow \min, (x - 1)^2 + y^2 = 0$ .

- а. -2
- б. 0
- в. 2
- г. інша відповідь

406. Яке з наступних співвідношень між опорним і оптимальним планами задачі лінійного програмування є правильним?

- а. кожен опорний план є оптимальним, але не навпаки
- б. кожен оптимальний план є опорним, але не навпаки
- в. щонайменше один з оптимальних планів є опорним
- г. інша відповідь

407. (C++) Вкажіть помилку у виразі `if (a!=5); x=8; else x=12;`

- а. після умови не ставиться крапка з комою
- б. порівнювати а та 5 треба за допомогою оператора `<>`, а не `!=`
- в. перед `x=7` треба дописати слово `then`
- г. після `x=7` треба забрати крапку з комою

408. (C++) Яке ключове слово задає оператор багатоваріантного вибору?

- а. `switch`
- б. `if`
- в. `case`
- г. `choose`

409. (C++) Вкажіть неправильне використання циклу `for`:

- а. `for (a=0,a<10,a++) { ... }`
- б. `for (i=0;i<10;i=i+0.01) { ... }`
- в. `for (;i<10;i++) { ... }`
- г. `for (i=0,j=2;i<10;i++,j-) { ... }`

410. (C++) Яким буде результат виконання циклу `for (i=0;i<2;) { cout << i; }`

- а. буде нескінченно виводитися число 0
- б. буду нескінченно виводитися числа 0 та 1
- в. виведеться тільки число 0
- г. цикл не виконається жодного разу

411. (C++) Яким буде результат виконання циклу `for (i=3;;i++) { cout << i; }`

- а. будуть нескінченно виводитися натуральні числа
- б. буде нескінченно виводитися число 1
- в. виведеться тільки раз число 1
- г. цикл не виконається жодного разу

412. (C++) Який елемент не є необхідним для коректної роботи довільного циклу?

- а. вивід результатів ітерації на екран
- б. ініціалізація параметра циклу

- в. зміна параметра циклу
  - г. умова завершення циклу
413. (C++) Що виконує команда break ?
- а. вихід з блоку (циклу чи перебору) на наступну після блоку команду
  - б. вихід з програми
  - в. перехід на наступну ітерацію циклу
  - г. зупинку програми на 1 мілісекунду
414. (C++) Яким буде результат виконання циклу while (2) cout << " HELLO "
- а. буде нескінченно виводитися в рядок слово HELLO
  - б. один раз виведеться слово HELLO
  - в. двічі виведеться слово HELLO
  - г. цикл не виконається жодного разу, бо некоректна умова
415. (C++) Яким буде результат виконання циклу while (2) { cout << " HELLO " }
- а. буде нескінченно виводитися в стовпчик слово HELLO
  - б. один раз виведеться слово HELLO
  - в. двічі виведеться слово HELLO
  - г. програма скомілюється, але не виконається
416. (C++) Вкажіть правильне звернення до першого елемента масиву int a[100];
- а. a[0]
  - б. a[i]
  - в. int a[0]
  - г. a(0)
417. (C++) Що виконує вказаний фрагмент програми?
- ```
for (int i=0;i<10;i++)  
{ cout << " Enter a[ " << i << " ] : "  
cin >> A[i];  
}
```
- а. введення 10 елементів масиву A
 - б. виведення 10 елементів масиву A
 - в. введення 10 елементів масиву A та їх номерів
 - г. виведення 9 елементів масиву A та їх номерів
418. (C++) Що виконує рядок cin >> A[5];
- а. очікує введення шостого елемента масиву A
 - б. очікує введення п'ятого елемента масиву A
 - в. очікує введення шістьох елементів масиву A
 - г. очікує введення п'ятьох елементів масиву A
419. (C++) Вкажіть вірне задання десятого елемента масиву цілих чисел numbers
- а. numbers[9]=9;
 - б. numbers[10]=9;
 - в. numbers[10]=9.3;
 - г. int numbers[9]=9;
420. (C++) Який діапазон чисел задає формула rand()%10 ?
- а. [0; 9]

- б. [0; 10]
 - в. [-10; 10]
 - г. [-5; 5]
421. (C++) Що виконує рядок `for(int i=0; i<10; i++) cout << a[i] << " "`
- а. виводить 10 елементів масиву А в рядочок
 - б. виводить 10 елементів масиву А в стовпчик
 - в. виводить 11 елементів масиву А в рядочок
 - г. виводить 10-ий елемент масиву А
422. (C++) Вкажіть вірно оголошений масив 5x10 дійсних чисел.
- а. `double b[5][10];`
 - б. `double b[5,10];`
 - в. `double b[4][9];`
 - г. `double b(5)(10);`
423. (C++) Для оголошення статичного масиву `double A[N]`, необхідно, щоб...
- а. N було задано як константа
 - б. значення N було введено (напр., з клавіатури) до моменту оголошення
 - в. N було оголошено як змінна цілого типу
 - г. N було задано як глобальна змінна
424. (C++) Що виконає рядок програми `for(i=0;i<10;i++) cout << A[i][2] << endl; ?`
- а. роздрукує третій стовпець масиву А
 - б. роздрукує другий стовпець масиву А
 - в. роздрукує третій рядок масиву А
 - г. роздрукує другий рядок А
425. (C++) Змінні, оголошені в тілі функції, називають...
- а. локальними
 - б. глобальними
 - в. позафункціональними
 - г. статичними
426. (C++) Які змінні відомі всім функціям програми?
- а. глобальні
 - б. локальні
 - в. позафункціональні
 - г. визначені
427. (C++) Скільки параметрів має функція, задекларована як `float seredne(int, int); ?`
- а. 2
 - б. 1
 - в. 0
 - г. невизначено
428. (C++) Вкажіть вірно записаний рядок програми, якщо в програмі визначена функція, задекларована як `float seredne(int a, int b); ?`
- а. `f=seredne(5,6);`
 - б. `cin >> seredne(56);`
 - в. `seredne(5,6);`

- г. усі рядки вірні
429. (C++) Коли задаються фактичні параметри функції?
- а. в точці її виклику
 - б. при декларації функції
 - в. при визначенні функції
 - г. залежить від типу результату функції
430. (C++) Якщо тіло функції не містить слова return, то якого типу ця функція?
- а. void
 - б. char
 - в. int
 - г. залежить від значення, яке повертає ця функція
431. (C++) Для якої з вказаних функцій передача параметрів відбувається за адресою?
- а. void f (int &x, double &y);
 - б. void f (int x, double y);
 - в. int f (int x=20, double y=10);
 - г. для усіх перелічених функцій
432. (C++) Вкажіть вірно оголошений вказівник x на символний тип.
- а. char *x;
 - б. char x;
 - в. char x*;
 - г. *char x;
433. (C++) Нехай p – вказівник на цілочисельний тип. Виберіть вірний запис.
- а. *p=20;
 - б. p=20;
 - в. *p*=20;
 - г. p*=20;
434. (C++) Якщо в програмі визначені такі змінні int *p; int a, то який з записів вірний?
- а. p=&a;
 - б. *p=&a;
 - в. p=*a;
 - г. &p=a;
435. (C++) Якщо вказівник p вказував на елемент s[5] масиву чисел типу short, то на який елемент вказуватиме вказівник (p+4)?
- а. s[9]
 - б. s[4]
 - в. s[5]
 - г. s[10]
436. (C++) Що робить рядок int *w = new int[6];?
- а. виділяє пам'ять під динамічний масив з 6 цілих елементів
 - б. виділяє пам'ять під динамічний масив з 7 цілих елементів
 - в. створює статичний масив з 6 цілих елементів
 - г. ініціалізує статичний масив з 7 цілих елементів

437. (C++) Вкажіть вірно створений динамічний масив.
- a. `char *X = new char[256];`
 - б. `char X [65536];`
 - в. `new char X [65536];`
 - г. `X = new char[65536];`
438. (C++) Скільки максимально елементів-символів може містити рядок символів, оголошений як `char C[10];` ?
- a. 9
 - б. 10
 - в. 11
 - г. довільну кількість
439. (C++) Скільки байтів необхідно для зберігання текстового рядка "ABCD"
- a. 5
 - б. 1
 - в. 16
 - г. 20
440. (C++) Який тип даних може об'єднувати в собі дані різних типів?
- a. структура
 - б. статичний масив
 - в. динамічний масив
 - г. функція
441. (C++) Чи можуть поля структури бути однакових типів?
- a. так
 - б. ні
 - в. залежить від типу структури
 - г. залежить від розміру полів
442. (C++) Чи можуть елементи одного масиву бути різних типів?
- a. ні
 - б. так
 - в. залежить від типу масиву
 - г. залежить від розміру масиву
443. (C++) Вкажіть правильно оголошену структуру.
- a. `struct Stud { char Name[10]; int payment; }`
 - б. `struct Stud { char Name[] = "Ivan" int payment=1000; }`
 - в. `struct { char Name[10]; int payment; }`
 - г. `struct Stud (char Name[10], int payment);`
444. (C++) Програма, написана мовою C++, обов'язково містить
- a. функцію `main()`
 - б. функцію `system()`
 - в. ключове слово `namespace`
 - г. функцію виводу на екран
445. (C++) Рядок символів (слово мови програмування), який має спеціальне значення для компілятора і використовується тільки в тому сенсі, в якому він визначений, називається....:

- а. ключове слово
 - б. змінна
 - в. оператор
 - г. операція
446. (C++) Яке із запропонованих імен змінної є ідентифікатором?
- а. x_1
 - б. x 1
 - в. x-1
 - г. x*1
447. (C++) Який рядок символів не може бути в якості ідентифікатора?
- а. unsigned
 - б. i_n_t
 - в. integer
 - г. my_main
448. (C++) Якими символами задається однорядковий коментар у C++?
- а. //
 - б. \\
 - в. /*
 - г. **
449. (C++) Величина, яка не може змінювати свого значення в процесі виконання програми, називається...
- а. константою
 - б. змінною
 - в. ідентифікатором
 - г. функцією
450. (C++) Вкажіть цілочисельний тип даних:
- а. unsigned int
 - б. bool
 - в. double
 - г. float
451. (C++) Який тип float чи double має вищу точність?
- а. double
 - б. float
 - в. вони мають однакову точність
 - г. залежить від дробової частини змінної
452. (C++) Вкажіть вірно організований вивід змінної x.
- а. cout << x << endl;
 - б. cout << x <<
 - в. cin >> x >> endl;
 - г. cin >> x
453. (C++) Яке ключове слово служить для переведення виводу інформації на наступний рядок?
- а. endl

- б. end
- в. next
- г. cout

454. (C++) Який оператор використовується для виводу даних в консоль?

- а. cout
- б. read
- в. main
- г. cin

455. (C++) Який керуючий символ використовується для переходу на наступний рядок при виводі даних?

- а. '\n'
- б. '\r'
- в. '\new'
- г. endl

456. (C++) В якому рядку програми вірно оголошена змінна у?

- а. char y;
- б. double y=12
- в. y=10;
- г. float y

457. (C++) Вкажіть оператор порівняння двох даних на рівність:

- а. "=="
- б. ">>"
- в. "="
- г. "<>"

458. (C++) Який з операторів завжди повертає логічний результат?

- а. !=
- б. +
- в. -
- г. /

459. (C++) Вкажіть логічний оператор І.

- а. &&
- б. ||
- в. OR
- г. &

460. (C++) Якої операції не існує в мові C++?

- а. =/
- б. %
- в. +=
- г. /=

461. (C++) Який з операторів є унарним?

- а. ++
- б. %
- в. +=

г. /=

462. (C++) В якому випадку у виразі використано бінарний оператор?

- а. x+=2;
- б. x++;
- в. x-;
- г. ++x;

463. (C++) Який буде результат виконання операції 1/10?

- а. 0
- б. 0.1
- в. 1
- г. 1.0

464. (C++) Вкажіть вірно записаний вираз $\frac{1}{2} \cos b$

- а. cos(b)/2
- б. cos*b/2
- в. 1/2*cosb
- г. cosb/2

465. (C++) Вкажіть операцію додавання з присвоєнням.

- а. +=
- б. ++
- в. +/
- г. +%

466. (C++) Який буде результат виконання операції 127%10?

- а. 7
- б. 12
- в. 0
- г. 12.7

467. (C++) Чому дорівнює значення виразу (12>3) ? 3 : 4;

- а. 3
- б. 4
- в. 0
- г. 1

468. (C++) В якому випадку вірно виконано явне приведення типів змінних?

- а. x = (int) 2.5;
- б. x = 2.5;
- в. int x = 2.5;
- г. x = int 2.5;

469. (C++) Доступ до елементів структури за замовчуванням (MS Visual C++):

- а. public
- б. private
- в. елементи структури не мають доступу за замовчуванням
- г. інша відповідь

470. (C++) Файл з яким розширенням не входить до складу проекту в середовищі

програмування MS Visual C++

- а. .ncd
 - б. .dsp
 - в. .dsw
 - г. інша відповідь
471. (C++) Специфікація класу в MS VISUAL C++ розміщується у файлі з розширенням
- а. .h
 - б. .cpp
 - в. .ncd
 - г. інша відповідь
472. (C++) Об'єкт класу, або екземпляр класу – це
- а. конкретна змінна типу, визначеного даним класом
 - б. сам клас
 - в. бібліотека з файлами класу
 - г. інша відповідь
473. (C++) При створенні об'єкта класу
- а. створюються нові копії членів-даних та членів-функцій класу
 - б. автоматично викликається конструктор
 - в. підключається бібліотека з файлами класу
 - г. інша відповідь
474. (C++) При зверненні до члена класу через вказівник на об'єкт використовується операція (MS VISUAL C++)
- а. ->
 - б. .
 - в. ::
 - г. інша відповідь
475. (C++) Які файли описують клас (MS VISUAL C++)?
- а. файл специфікації та файл реалізації
 - б. файл з головною функцією
 - в. файл, в якому створюються об'єкти класу
 - г. інша відповідь
476. (C++) За що відповідають специфікатори доступу private и public (MS VISUAL C++)?
- а. private и public відповідають за область видимості вказаних в них елементів класу
 - б. public відповідає тільки за область видимості методів
 - в. в private оголошуються тільки змінні
 - г. інша відповідь
477. (C++) Що описано в прикладі (MS VISUAL C++) `monstr:: monstr(){} ?`
- а. деструктор
 - б. перевизначення
 - в. конструктор
 - г. інша відповідь
478. (C++) Який специфікатор доступу має конструктор (MS VISUAL C++)?

- a. public
 - б. залежить від програміста
 - в. private
 - г. інша відповідь
479. (C++) Скільки конструкторів може мати клас (MS VISUAL C++)
- a. не обмежено
 - б. один
 - в. залежить від компілятора
 - г. інша відповідь
480. (C++) Що знаходиться після двокрапки між заголовком та тілом конструктора (MS VISUAL C++) в прикладі `monstr::monstr(int he, int am):health(he), ammo(am), skin(red), name(0){}`
- a. список ініціалізаторів
 - б. розширення області видимості
 - в. тіло конструктора
 - г. інша відповідь
481. (C++) Імені деструктора безпосередньо передує символ (MS VISUAL C++)
- a. ~
 - б. &
 - в. ::
 - г. інша відповідь
482. (C++) Якщо програміст не вказав жодного конструктора, компілятор (MS VISUAL C++)
- a. створить автоматично конструктор за замовчуванням
 - б. створить абстрактний клас
 - в. видасть помилку
 - г. інша відповідь
483. (C++) `this` – це (MS VISUAL C++)
- a. неявно визначений вказівник на поточний об'єкт класу
 - б. адреса поточного методу класу
 - в. поточний клас
 - г. інша відповідь
484. (C++) Що описується в прикладі для класу (MS VISUAL C++) `T T::T(const T&){}` ?
- a. конструктор копіювання
 - б. шаблон функції
 - в. константний метод
 - г. інша відповідь
485. (C++) Що з переліченого є прикладом поліморфізму (MS VISUAL C++)?
- a. використання віртуальних функцій
 - б. наявність в класі декількох членів-даних
 - в. створення декількох об'єктів класу
 - г. інша відповідь
486. (C++) Перевантаження функцій – це
- a. використання одного імені для декількох функцій за умови різних списків параметрів
 - б. перевантаження деструкторів

- в. використання одного імені для декількох функцій за умови різних типів значень, що повертаються
г. інша відповідь
487. (C++) Дружні функції мають змогу (MS VISUAL C++)
- а. звертатися до всіх елементів класу
 - б. звертатися тільки до закритих даних класу
 - в. звертатися тільки до захищених даних класу
 - г. інша відповідь
488. (C++) Дружні функції та дружні класи повинні бути оголошені в секції (MS VISUAL C++)
- а. public
 - б. protected
 - в. не має значення
 - г. інша відповідь
489. (C++) Для перевантаження операторів використовують ключове слово (MS VISUAL C++)
- а. operator
 - б. new
 - в. назва оператора
 - г. інша відповідь
490. (C++) Який метод класу CMatrix описаний в прикладі (MS VISUAL C++) CMatrix & operator = (const CMatrix&);
- а. перевантаження оператора =
 - б. присвоєння класу адреси
 - в. ініціалізація змінної operator
 - г. інша відповідь
491. (C++) Для перевантажених методів (MS VISUAL C++) невірно, що
- а. одноіменна функція з похідного класу перевизначає метод базового класу
 - б. перевантажені методи можуть бути оголошені з різними специфікаторами доступу
 - в. одноіменна функція з похідного класу перевантажує метод базового класу
 - г. інша відповідь
492. (C++) Прокоментуйте код class A : public B {} (MS VISUAL C++)
- а. клас A похідний від базового класу B
 - б. клас A містить в секції public член B
 - в. в конструкторі класу A ініціалізується член B
 - г. інша відповідь
493. (C++) Конструктор та деструктор (MS VISUAL C++)
- а. успадковуються разом з іншими методами
 - б. не успадковуються похідним класом
 - в. успадковується тільки конструктор, деструктор – ні
 - г. інша відповідь
494. (C++) Що можна сказати про count для класу A з прикладу (MS VISUAL C++) int A::count=10; int main(){ cout << A::count; } ?
- а. це поле класу
 - б. це метод класу

- в. це абстрактне поле
 - г. інша відповідь
495. (C++) Яке з правил наслідування деструкторів помилкове (MS VISUAL C++)?
- а. деструктори успадковуються, але обов'язково мають бути описані програмістом
 - б. у похідному класі не потрібно явно викликати деструктори базових класів
 - в. деструктори викликаються в порядку, зворотному виклику конструктора
 - г. інша відповідь
496. (C++) Якщо при множинному успадкуванні в базових класах є однойменні елементи та конфлікт ідентифікаторів, він усувається за допомогою операції (MS VISUAL C++)
- а. ::
 - б. &
 - в. :
 - г. інша відповідь
497. (C++) Чи можна використовувати специфікатори доступу у поданому нижче прикладі (MS VISUAL C++) class D: A, protected B, public C {}?
- а. можна
 - б. можна використовувати один специфікатор для всіх базових класів
 - в. можна було б тільки в разі одного базового класу
 - г. не можна
498. (C++) Для кожного класу з віртуальними методами компілятор створює (MS VISUAL C++):
- а. нічого не створює
 - б. ієрархію класів
 - в. файл зі списком методів
 - г. таблицю віртуальних методів
499. (C++) Якщо в базовому класі метод оголошений як віртуальний, то в похідному класі метод з таким же ім'ям та набором параметрів буде
- а. звичайним методом
 - б. константним методом
 - в. статичним методом
 - г. віртуальним методом
500. (C++) Об'єкти абстрактного класу (MS VISUAL C++)
- а. не можна створювати
 - б. можна створювати
 - в. можна створювати тільки динамічні
 - г. інша відповідь
501. (C++) Коли оголошується статичний елемент класу, то він
- а. використовується спільно всіма об'єктами даного класу
 - б. використовується тільки нединамічними об'єктами даного класу
 - в. не може змінюватися для об'єктів даного класу
 - г. інша відповідь
502. (C++) Оголошення шаблону функції починається з ключового слова (MS VISUAL C++)
- а. template
 - б. function

- в. type
 - г. інша відповідь
503. (C++) Список формальних параметрів шаблону вказується в дужках (MS VISUAL C++)
- а. < >
 - б. []
 - в. ()
 - г. інша відповідь
504. Яка найменша одиниця збереження інформації в базі даних?
- а. файл
 - б. байт
 - в. поле
 - г. запис
505. Для вирішення якої проблеми не призначена нормалізація бази даних?
- а. аномалія надлишковості
 - б. аномалія видалення
 - в. аномалія сповільнення продуктивності
 - г. аномалія поновлення
506. Як називають ключ, що містить два чи більше атрибути (стовпці таблиці) у базах даних?
- а. простий
 - б. зовнішній
 - в. унікальний
 - г. складений
507. Які ознаки не відносяться до першої нормальної форми (бази даних)?
- а. будь-яке неключове поле повинно однозначно визначатись через ключове поле
 - б. таблиця не може містити імена полів, які повторюються
 - в. усі атрибути таблиці повинні бути унікальними
 - г. усі рядки таблиці повинні мати однакову структуру
508. Блок даних не можна буде назвати базою даних, якщо присутня вимога:
- а. інтегрованості
 - б. модальності
 - в. взаємозв'язності
 - г. залежності опису даних від прикладних програм
509. Який тип співвідношень сформульовано некоректно (бази даних)?
- а. тип співвідношення "один до одного" $T(A1:A2) == (1:1)$ існує тоді, коли одному і тому самому значенню атрибута A1 відповідає не більш як одне значення атрибута A2
 - б. тип співвідношення "один до багатьох" $T(A1:A2) == (1:B)$ існує тоді, коли одному значенню атрибута A1 може відповідати нуль або багато значень атрибута A2. Водночас будь-якому екземпляру атрибута A2 може відповідати кілька значень атрибута A1
 - в. тип співвідношення "багато до одного" $T(A1:A2) == (B:1)$ існує, коли одному значенню атрибута A1 відповідає щонайбільше одне значення атрибута A2, а будь-якому атрибуту A2 може відповідати нуль чи багато значень атрибута A1
 - г. тип співвідношення "багато до багатьох" $T(A1:A2) == (B:B)$ означає, що будь-якому значенню A1 може відповідати нуль чи кілька значень A2 і, навпаки, будь-якому значенню A2 може відповідати нуль чи кілька значень A1

510. Який з варіантів не є функцією системи управління базами даних?
- а. захист і цілісність даних
 - б. реалізація мов визначення та маніпулювання даними
 - в. координація, проектування, реалізація та ведення баз даних
 - г. забезпечення користувача мовними засобами маніпулювання даними
511. Що таке транзакція в базах даних (виберіть найбільш повну відповідь)?
- а. деякі дії на базі даних, що переводять її з одного несуперечливого стану в інший
 - б. будь-яка дія над базою даних
 - в. будь-яка дія на фізичному рівні над даними
 - г. деякі дії на базі даних, які можна відмінити у випадку виникнення помилки
512. Яке з слів SQL використовується для визначення найменшого значення?
- а. LOWER
 - б. LOW
 - в. DOWN
 - г. MIN
513. Яке SQL слово використовується для повернення тільки унікальних значень?
- а. UNIQUE
 - б. DISTINCTIVE
 - в. DIFFERENT
 - г. DISTINCT
514. Яка з функцій визначає кількість рядків в SQL запиті?
- а. COUNT()
 - б. NUMBER()
 - в. ROWS()
 - г. TOTAL()
515. Яка з фраз SQL використовується для сортування результатів?
- а. SORT
 - б. ORDER BY
 - в. SORT BY
 - г. ORDER
516. Яка з фраз SQL використовується для зміни даних?
- а. SAVE AS
 - б. SAVE
 - в. MODIFY
 - г. UPDATE
517. Яка з фраз SQL використовується для додавання даних?
- а. ADD RECORD
 - б. INSERT NEW
 - в. ADD NEW
 - г. INSERT INTO
518. Фраза UNION у SQL використовується:
- а. тільки з фразою UPDATE

- б. з фразами DELETE і UPDATE
 - в. тільки з фразою SELECT
 - г. у жодному з перелічених варіантів
519. Підзапити у SQL можуть використовуватись:
- а. тільки в INSERT
 - б. в UPDATE, DELETE, INSERT і SELECT
 - в. тільки в UPDATE
 - г. тільки в DELETE
520. Як на мові SQL вибрати всі рядки з таблиці "Persons", відсортовані в порядку спадання за колонкою "FirstName"?
- а. SELECT * FROM Persons ORDER FirstName DESC
 - б. SELECT * FROM Persons SORT BY 'FirstName' DESC
 - в. SELECT * FROM Persons ORDER BY FirstName DESC
 - г. SELECT * FROM Persons SORT 'FirstName' DESC
521. Який SQL запит вибере всі записи з таблиці "Persons"?
- а. SELECT *.Persons
 - б. SELECT * FROM Persons
 - в. SELECT [all] FROM Persons
 - г. SELECT Persons.*
522. SQL запит "SELECT Customer, COUNT(Order) FROM Sales GROUP BY Customer HAVING COUNT(Order)>5" виводить:
- а. кількість записів з таблиці Sales, якщо їх кількість більша за 5
 - б. всіх клієнтів (Customer) з таблиці Sales, що здійснили більше, ніж 5 замовлень (Order), а також кількість їх замовлень (Order)
 - в. всіх клієнтів (Customer) з таблиці Sales
 - г. всіх клієнтів (Customer) з таблиці Sales, що здійснили 5 замовлень (Order)
523. Яка з фраз SQL є коректною?
- а. SELECT CustomerName, COUNT(CustomerName) FROM Orders ORDER BY CustomerName
 - б. SELECT CustomerName, COUNT(CustomerName) FROM Orders
 - в. SELECT CustomerName, COUNT(CustomerName) FROM Orders GROUP BY CustomerName
 - г. SELECT CustomerName, COUNT(CustomerName) FROM Orders HAVING CustomerNameisnotnull
524. Як отримати загальне значення колонки "Price" в таблиці "Sales"?
- а. SELECT SUM(Price) FROM Sales
 - б. SELECT ADD(Price) FROM Sales
 - в. SELECT SUM(Price) WHERE Sales
 - г. SELECT TOTAL(Price) FROM Sales
525. Аббревіатура SQL визначається як:
- а. StructuredQueryLanguage
 - б. StructuredQuestionLanguage
 - в. StrongQuestionLanguage
 - г. серед наведених варіантів немає правильної відповіді

526. Зовнішній ключ - це поле, що:

- а. містить значення NULL
- б. використовується для блокування таблиць
- в. пов'язує таблицю з іншою таблицею
- г. не містить повторень

527. Як змінити "Hansen" на "Nilsen" в колонці "LastName" для таблиці "Persons" (SQL)?

- а. `MODIFY Persons SET LastName='Nilsen' WHERE LastName='Hansen'`
- б. `UPDATE Persons SET LastName='Hansen' INTO LastName='Nilsen'`
- в. `MODIFY Persons SET LastName='Hansen' INTO LastName='Nilsen'`
- г. `UPDATE Persons SET LastName='Nilsen' WHERE LastName='Hansen'`

528. Як на мові SQL додати новий рядок у таблицю "Persons"?

- а. `INSERT ('Jimmy', 'Jackson') INTO Persons`
- б. `INSERT VALUES ('Jimmy', 'Jackson') INTO Persons`
- в. `INSERT INTO Persons VALUES ('Jimmy', 'Jackson')`
- г. `INSERT INTO Persons SELECT ('Jimmy', 'Jackson')`