Прикладна математика_магістр_фаховий_2019

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. 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

3. 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

4. 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

5. 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

6. До квадратної матриці існує обернена матриця лише тоді, коли

   а. її визначник не дорівнює нулю
   б. її визначник дорівнює одиниці
   в. всі її елементи відмінні від нуля
   г. її визначник дорівнює нулю

7. 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

8. Підпростір лінійного простору - це:

   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

9. 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

10. Розмірність лінійного простору рівна

    а. кількості елементів в його базі
    б. кількості всіх його елементів
    в. кількості його підпросторів
    г. кількості елементів деякого його підпростору

11. Матриця переходу від одної бази до іншої деякого лінійного простору є:

    а. невиродженою
    б. виродженою
    в. симетричною
    г. діагональною

12. Напівгрупа з одиничним елементом називається:

    а. моноїдом
    б. групоїдом
    в. квазігрупою
    г. групою

13. Групою називається

    а. моноїд, всі елементи якого є оборотними
    б. напівгрупа з одиничним елементом
    в. напівгрупа з комутативною операцією
    г. напівгрупа з асоціативною операцією

14. Елементи a,b групи G називаються переставними, якщо

    а. $b = g^{-1}ag$ для деякого $g \in G$
    б. $b = g^{-1}ag$ для всіх $g \in G$
    в. $ab = ba$
    г. інша відповідь

15. Група називається абелевою, якщо задана на ній бінарна операція є:

    а. комутативною
    б. асоціативною
    в. дистрибутивною
    г. неперервною

16. Підстановкою на множині X називається

    а. бієктивне відображення
    б. ін'єктивне відображення
    в. сюр'єктивне відображення
    г. неперервне відображення

17. Елемент e напівгрупи S називається одиницею, якщо для будь-якого s із S

    а. $se = s$
    б. $s^{-1}s = e$
    в. $es = s$
    г. $es = se = s$

18. 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

19. 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

20. 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

21. Якщо систему лінійних рівнянь можна розв'язати методом Крамера, то її можна розв'язати

    а. методом Гауса та матричним методом
    б. методом Гауса, але не завжди матричним методом
    в. матричним методом, але не завжди методом Гауса
    г. тільки методом Крамера

22. Матрицю можна помножити на число, якщо вона є

    а. тільки квадратною
    б. довільною
    в. тільки матрицею-стовпцем
    г. тільки матрицею-рядком

23. Система лінійних рівнянь називається однорідною, якщо

а. вона не має жодного розв'язку
б. вона має єдиний розв'язок
в. вона має більше ніж один розв'язок
г. всі вільні члени дорівнюють нулю

24. 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

25. Матриці A і B мають однакові розміри 4×2. Над ними можна виконати таку операцію:

а. перемножити A на B
б. додати
в. перемножити B на A
г. поділити A на B

26. Однорідна система лінійних рівнянь завжди

а. сумісна і визначена
б. сумісна і невизначена
в. не сумісна
г. сумісна

27. 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

28. 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

29. Як зміниться визначник матриці, якщо в ньому поміняти два рядки місцями?

а. не зміниться
б. змінить тільки знак
в. дорівнюватиме нулю
г. збільшиться в два рази

30. Як зміниться визначник матриці, якщо її транспонувати?

а. не зміниться
б. змінить тільки знак
в. дорівнюватиме нулю
г. збільшиться в два рази

31. До квадратної матриці існує обернена матриця лише тоді, коли

а. її визначник не дорівнює нулю
б. її визначник дорівнює одиниці
в. всі її елементи відмінні від нуля
г. її визначник дорівнює нулю

32. 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. $A = B^2$

33. 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

34. Підпростір лінійного простору — це

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

35. 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

36. 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

37. В загальному рівнянні прямої $Ax + By + C = 0$ $\left(A,\ B\right)$ - це:

а. координати напрямного вектора прямої
б. координати точки, через яку проходить пряма
в. величини відрізків, які відтинає пряма на осях координат
г. координати нормального вектора

38. Нормальне рівняння прямої має вид:

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

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

а. довжина відрізка, який відтинає пряма на осі абсцис
б. довжина відрізка, який відтинає пряма на осі ординат
в. довжина відрізка між точками перетину прямої з координатними осями
г. відстань від початку координат до прямої

40. 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

41. Яка з наступних ліній є обмеженою:

а. гіпербола
б. парабола
в. пряма
г. еліпс

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

а. гіпербола
б. парабола
в. еліпс
г. інша відповідь.

43. Яка з наступних ліній не має центра симетрії:

а. гіпербола
б. парабола
в. коло
г. еліпс

44. 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 $\mu C > 0$

45. Канонічне рівняння еліпса 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. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 0$

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

47. Канонічне рівняння гіперболи 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. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 0$

48. Вектори $\vec{a} = \left(x_1, y_1, z_1\right)$ та $\vec{b} = \left(x_2, y_2, z_2\right)$ 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. $\frac{x_1+y_1+z_1}{x_2+y_2+z_2} = 1$

49. 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

50. Орт — це вектор, довжина якого дорівнює

а. 1
б. 0
в. $\sqrt{n}$, де n — вимірність простору
г. n, де n — вимірність простору

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

а. 2
б. 1
в. 3
г. 9

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

а. 12
б. 19
в. 4
г. 15

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. Яка з точок належить площині $2x + y + z - 4 = 0$?

а. $(2; 2; -2)$
б. $(-2; 6; 0)$
в. $(-1; 3; 1)$
г. $(0; 2; -2)$

55. 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

56. 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

57. 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

58. 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

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

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

60. Рівняння $9x^2 + 4y^2 + 4z^2 = 36$ задає в просторі

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

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

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

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

а. еліпсоїд
б. конічну поверхню
в. циліндричну поверхню
г. еліптичний параболоїд

63. 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. $5x + 8y - 19 = 0$

64. 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

65. Лінія першого порядку на площині — це

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

66. Нерівність $ax + by + c \leq 0$ визначає на площині

а. пряму
б. відрізок
в. круг
г. півплощину

67. Загальний розв'язок рівняння $(x^2 - 5)y' = 1$:

а. $y = \frac{1}{\sqrt{5}}\text{arctg}\frac{x}{\sqrt{5}} + C$
б. $y = \frac{1}{2\sqrt{5}} \ln\left|\frac{x-\sqrt{5}}{x+\sqrt{5}}\right| + C$
в. $y = \frac{1}{2\sqrt{5}} \ln\left|\frac{x+\sqrt{5}}{x-\sqrt{5}}\right| + C$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

68. Загальний розв'язок рівняння $\sqrt{3-x^2}dy = dx$:

а. $y = arcsin\frac{x}{3} + C$
б. $y = \frac{1}{\sqrt{3}}arcsinx + C$
в. $y = arcsin\frac{x}{\sqrt{3}} + C$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

69. Загальний розв'язок рівняння $(x^2+2)y' = 1$:

а. $y = \text{arctg}\frac{x}{\sqrt{2}} + C$
б. $y = \frac{1}{\sqrt{2}}\text{arctg}\frac{x}{\sqrt{2}}$
в. $y = \frac{1}{2\sqrt{2}} \ln\left|\frac{x-\sqrt{2}}{x+\sqrt{2}}\right| + C$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

70. Загальний розв'язок рівняння $y'' + 9y = 0$ має вигляд:

а. $y = C_1\cos 3x + C_2\sin 3x$
б. $y = C_1e^{3x} + C_2e^{-3x}$
в. $y = e^x(C_1\cos 3x + C_2\sin 3x)$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

71. Функція $y = C_1\cos\frac{x}{4} + C_2\sin\frac{x}{4}$ є загальним розв'язком рівняння:

а. $16y'' + y = e^x$
б. $16y'' + y = 0$
в. $y'' + 16y = 0$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

72. 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

73. Якщо диференціальне рівняння $y'' + 4xy' - 10y = 0$ має два частинні розв'язки y_1 і y_2, то:

а. $y_1 + y_2$ буде, а $C_1y_1 - C_2y_2$ не буде розв'язком цього рівняння
б. $y_1 + y_2$ і $C_1y_1 - C_2y_2$ будуть розв'язками цього рівняння
в. $y_1 + y_2$ і $C_1y_1 - C_2y_2$ можуть бути, а можуть і не бути розв'язками цього рівняння
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

74. 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. $y = C_1e^{y_1x} + C_2e^{y_2x}$
б. $y = y_1 + y_2$
в. $y = C_1y_1 + C_2y_2$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

75. Фундаментальна система розв'язків рівняння $y'' - 3y' - 10y = 0$ має вигляд:

а. $y_1 = e^{5x}, \quad y_2 = e^{-2x}$
б. $y_1 = e^{-3x}, \quad y_2 = e^{-10x}$
в. $y_1 = e^{2x}\cos 4x, \quad y_2 = e^{2x}\sin 4x$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

76. Загальний розв'язок рівняння $y'' - 2y' - 3y = 0$ має вигляд:

а. $y = C_1e^{-x}\sin 2x + C_2e^{-x}\cos 2x$
б. $y = C_1e^{3x} + C_2e^{-3x}$
в. $y = C_1e^{-x} + C_2e^{3x}$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

77. Функція $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{-4x}$ є загальним розв'язком рівняння:

а. $y'' - y' - 12y = 0$
б. $y'' + y' - 12y = 0$
в. $y'' + 3y' - 4y = 0$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

78. Порядок диференціального рівняння $(y')^3 - 4xyy' + 8y^2 = 0$:

а. 1
б. 2
в. 3
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

79. Яке з наведених рівнянь не є диференціальним:

а. $|y'| + y' = 0$
б. $\frac{\partial u}{\partial x} + 5y\frac{\partial u}{\partial y} = 1$
в. $dy = (dx)^2$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

80. Порядок диференціального рівняння $(y')^3 + 4xyy'' - 7y = 0$:

а. 1
б. 2
в. 3
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

81. Вкажіть функцію, яка є розв'язком рівняння $xdx + ydy = 0$:

а. $y = e^x$
б. $y = x$
в. $y = x^2$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

82. 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

83. Характеристичне рівняння для лінійного однорідного диференціального рівняння зі сталими коефіцієнтами має корені $\lambda_1 = 1, \quad \lambda_2 = 1 - 3i, \quad \lambda_3 = 1 + 3i$. Тоді загальним розв'язком цього диференціального рівняння є:

а. $y = C_1 e^x + C_2 e^{-3x} + C_3 e^{3x}$
б. $y = (C_1 + C_2 \cos 3x + C_3 \sin 3x)e^x$
в. $y = C_1 + C_2 \cos 3x + C_3 \sin 3x$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

84. 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

85. Характеристичне рівняння для диференціального рівняння $y'' + a_1 y' + a_2 y = 0$ має два однакові корені $k_1 = k_2$. Тоді загальним розв'язком диференціального рівняння буде:

а. $y = C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x}$
б. $y = C_1 \cos k_1 x + C_2 \sin k_2 x$
в. $y = e^{k_1 x}(C_1 \cos k_2 x + C_2 \sin k_2 x)$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

86. Загальним розв'язком рівняння $y'' = 6(x + 1) + e^x$ є:

а. $y = 3(x + 1)^2 + e^x + C_1 x + C_2$
б. $y = 6(x + 1)^3 + e^x + C$
в. $y = x^3 + x^2 + e^x + C_1 x + C_2$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

87. Характеристичне рівняння для лінійного однорідного диференціального рівняння зі сталими коефіцієнтами має корені $\lambda_1 = 2, \quad \lambda_2 = 3, \quad \lambda_3 = 3.$ Тоді загальним розв'язком цього диференціального рівняння є:

а. $y = C_1 e^{2x} + (C_2 + C_3 x)e^{3x}$
б. $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$
в. $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x} + C_3 e^{3x}$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

88. Характеристичне рівняння для диференціального рівняння $y'' + a_1 y' + a_2 y = 0$ 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

89. Загальним розв'язком рівняння $y'' = \cos 3x + e^{2x}$ є:

а. $y = -\cos 3x + e^{2x} + C$
б. $y = -\frac{1}{9} \cos 3x + e^{2x} + C$
в. $y = -\frac{1}{9} \cos 3x + \frac{1}{4} e^{2x} + C$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

90. 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

91. Загальним розв'язком рівняння $y'' - 4y' = 0$ є:

а. $y = C_1 + C_2 e^{4x}$
б. $y = 1$
в. $y = C_1 + C_2 e^{-4x}$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

92. Вкажіть функцію, яка є розв'язком рівняння $ydy = \frac{dx}{2(x+1)}$:

а. $y = e^x$
б. $y = 2$
в. $y = \frac{1}{x+1}$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

93. Фундаментальна система розв'язків рівняння $y'' + 4y' + 20y = 0$ має вигляд:

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

94. Диференціальне рівняння $y''' - 4x^3 y'' + 6(x+5)y' - y\text{tg}x = e^x$ є:

а. Лінійним неоднорідним
б. Нелінійним неоднорідним третього порядку
в. Лінійним однорідним третього порядку зі змінними коефіцієнтами
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

95. Розв'язком рівняння $x^2 y' = y + 4$ є функція:

а. $y = e^x$
б. $y = 2e^{\frac{1}{x}} - 4$
в. $y = 4$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

96. 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

97. Яке серед наведених диференціальних рівнянь не є лінійним:

а. $x^2y'' + 5xy' + 3y = \sin x$
б. $y'' + 3y' - 5 = 0$
в. $yy'' + 3y' + 2 = 0$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

98. Диференціальне рівняння $y^{(n)} + a_1y^{(n-1)} + a_2y^{(n-2)} + \ldots + a_ny = 0$ 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

99. Якщо хоча б одна з односторонніх границь $\lim\limits_{x \to x_0 - 0} f(x),\ \lim\limits_{x \to x_0 + 0} f(x)$ дорівнює $+\infty$ або $-\infty$, то пряму $x = x_0$ називають

а. вертикальною асимптотою графіка функції $y = f(x)$
б. горизонтальною асимптотою графіка функції $y = f(x)$
в. похилою асимптотою графіка функції $y = f(x)$
г. дотичною до графіка функції $y = f(x)$

100. Послідовність $\{\alpha_n\}$ називається нескінченно малою, якщо

а. $\lim\limits_{n \to \infty} \alpha_n = 0$
б. $\lim\limits_{n \to \infty} \alpha_n = 1$
в. $\alpha_n = 0$
г. $\alpha_n = \frac{1}{n}$

101. Сума раціональних чисел не може бути числом

а. ірраціональним
б. дійсним
в. 0
г. раціональним

102. Неперервна на компакті функція є на цьому компакті

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

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

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

104. 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

105. Дві нескінченно малі при $x \to x_0$ функції f і g називають еквівалентними, якщо

а. $\lim\limits_{x \to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = 1$
б. $\lim\limits_{x \to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = 0$
в. $\lim\limits_{x \to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \infty$
г. $\lim\limits_{x \to x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \pi$

106. 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

107. Для числового ряду $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ умова $\lim_{n \to \infty} a_n = 0$ є

а. необхідною умовою збіжності
б. достатньою умовою збіжності
в. необхідною і достатньою умовою збіжності
г. правильної відповіді немає

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

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

109. Площу S плоскої фігури D обчислюють за формулою

а. $S=\int_D \,dx\,dy$
б. $S=\int_D \sqrt{1+x^2+y^2}\,dx\,dy$
в. $S=\int_D xy\,dx\,dy$
г. $S=\int_D \sqrt{xy}\,dx\,dy$

110. 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

111. Функція $f(x)$ неперервна в точці x_0, якщо

а. $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)=f(x_0)$
б. $\exists\lim\limits_{x\to x_0} f(x)=A$
в. $\lim\limits_{x\to x_0-0} f(x)=\lim\limits_{x\to x_0+0} f(x)$
г. функція визначена в точці x_0

112. 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. $y'_x=x'_t(y'_t)^2$

113. Нехай R — радіус збіжності степеневого ряду $\sum_{n=0}^{\infty} a_n(x-x_0)^n$. Цей ряд завжди збіжний на множині

а. (x_0-R, x_0+R)
б. $[x_0-R, x_0+R]$
в. $(-R, R)$
г. $[-R, R]$

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

а. збіжну підпослідовність
б. строго спадну підпослідовність
в. строго зростаючу підпослідовність
г. правильної відповіді немає

115. Якщо функція $y=f(x)$ диференційовна в точці x_0, то вона

а. неперервна в точці x_0
б. розривна в точці x_0
в. зростаюча в точці x_0
г. спадна в точці x_0

116. 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. $f'(x_0) > 0$

117. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ називається абсолютно збіжним, якщо збігається ряд

а. $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$
б. $\sum_{n=1}^{\infty} (a_n)^2$
в. $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt[3]{a_n}$
г. $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{a_n}$

118. 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

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

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

120. 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

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

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

122. 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

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

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

124. 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

125. Графік функції $y = \ln(x-2)$ симетричний відносно прямої $y = x$ до графіка функції

а. $y = e^x + 2$
б. $y = e^x - 2$
в. $y = e^{x+2}$
г. $y = e^{x-2}$

126. Кожна непорожня обмежена зверху множина має

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

127. Для множин натуральних, цілих та раціональних чисел виконуються включення

а. $\mathbf{N} \subset \mathbf{Z} \subset \mathbf{Q}$

б. $\mathbf{N} \subset \mathbf{Q} \subset \mathbf{Z}$

в. $\mathbf{Q} \subset \mathbf{N} \subset \mathbf{Z}$

г. $\mathbf{Z} \subset \mathbf{N} \subset \mathbf{Q}$

128. 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

129. Яке з тверджень є правильним для множини дійсних чисел $\mathbf{R}$

а. $\exists a \in \mathbf{R} : -a = a$
б. $\forall a \in \mathbf{R} : -a = a$
в. $\forall a \in \mathbf{R}$ не існує оберненого до a
г. $\forall a \in \mathbf{R}$ існує обернений до a

130. Множина дійсних чисел є

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

131. Множина дійсних чисел

а. містить єдиний нуль
б. не містить одиничного елемента
в. містить обернений елемент до будь-якого дійсного числа
г. не містить нульового елемента

132. 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

133. Скільки однозначних функцій визначає рівняння $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ в околі точки $(-a, 0)$?

а. жодної
б. одну
в. безліч
г. дві

134. 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. $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n-1}c_n, c_n \geq 0$

135. Обчислити границю $\lim\limits_{x \to 5} \frac{x-5}{x^2-25}$:

а. 0,1
б. 0,3

в. $0{,}4$
г. $0{,}7$

136. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin 5x}{2x}$:

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

137. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\mathrm{tg}3x}{x}$:

а. 3
б. 4
в. 2
г. 2,5

138. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^2-1}{x^2-x}$:

а. 2
б. 1
в. 3
г. 4

139. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin 2x}{\sin 5x}$:

а. $0{,}4$
б. $0{,}2$
в. $0{,}3$
г. $0{,}7$

140. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\mathrm{tg}3x}{\sin 2x}$:

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

141. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\mathrm{tg}6x}{3x}$:

а. 2
б. 1
в. 0
г. -1

142. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin 3x}{\mathrm{tg}7x}$:

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

143. Обчислити похідну y'_x, якщо $x = a\cos t, y = b\sin t$:

а. $-\frac{b}{a}\mathrm{ctg}\, t$
б. $\frac{b}{a}\mathrm{ctg}\, t$
в. $-\frac{a}{b}\mathrm{ctg}\, t$
г. $\frac{a}{b}\mathrm{ctg}\, t$

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

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

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

145. Обчислити похідну y'_x, якщо $x = a\cos^3 t, y = b\sin^3 t$:

а. $-\frac{b}{a}\mathrm{tg}\, t$
б. $\frac{b}{a}\mathrm{tg}\, t$
в. $\frac{a}{b}\mathrm{tg}\, t$
г. $-\frac{a}{b}\mathrm{tg}\, t$

146. 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. $-\frac{x\cos\sqrt{1+x^2}}{\sqrt{1+x^2}}$

147. Обчислити похідну y'_x, якщо $x = a(t - \sin t), y = a(1 - \cos t)$:

а. $\frac{\sin t}{1-\cos t}$
б. $\frac{\sin t}{1+\cos t}$
в. $\frac{\cos t}{1-\sin t}$
г. $\frac{\cos t}{1+\sin t}$

148. 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. $x < 0$

149. Область визначення функції $y = \sqrt{\cos x - 1}$ визначена умовою

а. $x = 2k\pi, k \in \mathbf{Z}$
б. $x = \frac{k\pi}{2}, k \in \mathbf{Z}$
в. $k\pi \leq x \leq \pi + k\pi, k \in \mathbf{Z}$
г. $\emptyset$

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

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

151. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0}\frac{(1+x)^{\mu}-1}{x}$:

а. μ
б. 2μ
в. 0
г. 10μ

152. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0}\frac{arcsinx}{\sin x}$:

а. 1
б. 0
в. 10
г. e

153. Обчислити границю: $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin mx}{\cos nx} =$

а. 0
б. $\frac{m}{n}$

в. $\frac{n}{m}$
г. 1

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

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

155. $\int \frac{dx}{1-x^2} =$

а. $\frac{1}{2}\ln\left|\frac{1+x}{1-x}\right| + C$
б. $\ln\left|\frac{1+x}{1-x}\right| + C$
в. $\frac{1}{6}\ln\left|\frac{1+x}{1-x}\right| + C$
г. $\frac{1}{4}\ln\left|\frac{1-x}{1+x}\right| + C$

156. 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

157. Знайти похідну функції $y(x) = x^3 3^x$:

а. $x^2 3^x(3 + x\ln 3)$
б. $x^2 3^x(3 - x\ln 3)$
в. $3x^2 3^x \ln 3$
г. $x^2 3^x$

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

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

159. Знайти похідну функції $y(x) = arcsin(\cos x)$:

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

160. 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. $y = -\frac{1}{2}F(-2x)$

161. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{(n+3)!+(n+2)!}{(n+3)!-(n+2)!}$:

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

162. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{(n-1)!+(n+1)!}{n!(2n-3)}$:

а. $\frac{1}{2}$
б. $\frac{1}{3}$

в. $\frac{2}{3}$
г. $\frac{3}{2}$

163. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{n!+(n+2)!}{(n-1)!+(n+2)!}$:

а. 1
б. 2
в. -1
г. 0

164. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{(n+4)!-(n+2)!}{(n+3)!}$:

а. $+\infty$
б. $-\infty$
в. 0
г. 1

165. Знайти область визначення функції $y=\frac{1}{x+|x|}$:

а. $(0;\infty)$
б. $(-\infty;0)$
в. $(-\infty;0)\cup(0;+\infty)$
г. $[0;\infty)$

166. Яка функція є парною?

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

167. Знайти область визначення функції $y=\sin\sqrt{x^2-1}$:

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

168. 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. $(0;+\infty)$

169. Знайти множину значень функції $y=x^2, x\in[-3,2)$:

а. $y\in[0;9]$
б. $y\in[4;9]$
в. $y\in[0;9)$
г. $y\in(4;9]$

170. 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. $y=2^{\cos x}$

171. Обчислити інтеграл $\int\frac{dx}{\sqrt[n]{x}}$

а. $\frac{n}{n-1}\sqrt[n]{x^{n-1}}+C$
б. $\frac{n-1}{n}\sqrt[n]{x^{n-1}}+C$
в. $\frac{n+1}{n}\sqrt[n-1]{x^{n}}+C$
г. $\frac{n}{n-1}\sqrt[n-1]{x^{n}}+C$

172. 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. $\frac{1}{2}e^{\frac{1}{x}}+C$

173. Обчислити інтеграл $\int\frac{(arcsinx)^2}{\sqrt{1-x^2}}dx$:

а. $\frac{(arcsinx)^3}{3}+C$
б. $\frac{(arcsinx)^2}{2}+C$
в. $-\frac{(arcsinx)^3}{3}+C$
г. $2arcsinx+C$

174. Обчислити інтеграл $\int\limits_2^6\sqrt{x-2}\,dx$:

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

175. Для функції $y=\lg\frac{x}{2}$ знайти обернену:

а. $x=2\cdot10^y, y\in(-\infty;+\infty)$
б. $x=10^y, y\in(-\infty;+\infty)$
в. $x=10^{2y}, y\in(-\infty;+\infty)$
г. $x=2\cdot10^y, y\in(0;+\infty)$

176. 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. $y=\lg(10-10x), -\infty<x<1$

177. Складену функцію, задану рівностями $y=\mathrm{arctg}u, u=\sqrt{v}, v=\lg x$, записати у вигляду однієї рівності:

а. $y=\mathrm{arctg}\sqrt{\lg x}$
б. $y=\mathrm{arctg}\sqrt{x}$
в. $y=\sqrt{\mathrm{arctg}(\lg x)}$
г. $y=\lg(\mathrm{arctg}\sqrt{x})$

178. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{(n+2)^3-(n-3)^3}{(n+3)^2+(n-3)^2}$:

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

179. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{4^n+8^{n-1}}{4^n-8^n}$:

а. $-\frac{1}{8}$
б. -8
в. 8
г. $\frac{1}{8}$

180. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{2^{n+3}+3^{n+2}}{2^n+7\cdot3^n}$:

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

181. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{(n+1)^3+(n-1)^3}{n^3+1}$:

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

182. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{2^n+7^n}{2^n-7^{n-1}}$:

а. -7
б. 2
в. 7
г. $-\frac{7}{2}$

183. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{(n+10)^2+(3n+1)^2}{(n+6)^3-(n+1)^3}$:

а. $\frac{2}{3}$
б. $\frac{1}{3}$
в. $\frac{3}{2}$
г. $\frac{5}{6}$

184. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{3^n+5^n}{3^n-5^{n-1}}$:

а. -5
б. 3
в. 5
г. $-\frac{5}{3}$

185. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{(n+1)^3-(n-1)^3}{(n+1)^2+(n-1)^2}$:

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

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

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

187. Функція $y = 3x^3 + 2x^2 - 2$ на інтервалі $(0; 2)$

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

188. 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. $y = f(x) - g(x)$

189. Знайти значення $s'(-1)$, якщо $s(t) = \left(\frac{t}{2t+1}\right)^{10}$:

а. 10
б. -1
в. 1
г. -10

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

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

191. Знайти похідну функції $R(\alpha) = \frac{\cos\alpha \sin\alpha}{1+2\mathrm{tg}\beta}$:

а. $\frac{\cos 2\alpha}{1+2\mathrm{tg}\beta}$
б. $\frac{\cos 2\alpha}{(1+2\mathrm{tg}\beta)^2}$
в. $\frac{\cos 2\alpha}{2(1+2\mathrm{tg}\beta)}$
г. $-\frac{\cos 2\alpha}{1+2\mathrm{tg}\beta}$

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

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

193. Знайти множину збіжності степеневого ряду $\sum_{n=1}^{\infty} nx^n$:

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

194. 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. $\frac{\sin x-\cos x}{1+\sin 2x}$

195. $\int e^{x^2} x\, dx =$

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

196. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\ln(1-3x)}{x}$:

а. -3
б. -4
в. -2
г. -1

197. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to\infty} (\sqrt{x+1} - \sqrt{x})$:

а. 0
б. 1
в. 2
г. 3

198. 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

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

а. монотонно зростає
б. опуклий вниз

в. опуклий вгору
г. монотонно спадає

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

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

201. Який вигляд має біноміальний диференціал

а. $x^m(a + bx^n)^p\,dx$
б. $(a + b)^n$
в. $x(a + bx^n)^p dx$
г. $(x + a^n x^p)\,dx$

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

а. якщо p є цілим
б. якщо n є цілим
в. якщо m є цілим
г. якщо $\frac{m+1}{n}$ є цілим

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

а. якщо $\frac{m+1}{n}$ є цілим
б. якщо p є цілим
в. якщо n є цілим
г. якщо $\frac{p}{n}$ є цілим

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

а. якщо $\frac{m+1}{n} + p$ є цілим
б. якщо p є цілим
в. якщо n є цілим
г. якщо $\frac{m+1}{n}$ є цілим

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

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

206. 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

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

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

208. За допомогою якої заміни розв'язується інтеграл $\int \frac{A\,dx}{(x-\alpha)^k\sqrt{ax^2+bx+c}}$

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

209. Якою формулою визначається підстановка Абеля

а. $t = \frac{ax+b/2}{\sqrt{ax^2+bx+c}}$
б. $\frac{1}{x-\alpha} = t$

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

210. 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. $-\frac{1}{4}F(-4x) + C$

211. $\int U(x)dV(x) =$

а. $U(x)V(x) - \int V(x)dU(x)$
б. $-U(x)V(x) - \int V(x)dU(x)$
в. $U(x)V(x) + \int V(x)dU(x)$
г. $U(x)V(x)$

212. Якщо $R(\sin x, -\cos x) = -R(\sin x, \cos x)$, то використовується підстановка

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

213. Якщо $R(-\sin x, \cos x) = -R(\sin x, \cos x)$, то використовується підстановка

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

214. Якщо $R(-\sin x, -\cos x) = R(\sin x, \cos x)$, то використовується підстановка

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

215. Якщо $R(\operatorname{sh} x, -\operatorname{ch} x) = -R(\operatorname{sh} x, \operatorname{ch} x)$, то використовується підстановка

а. $\operatorname{sh} x = t$
б. $\operatorname{th} x = t$
в. $\operatorname{ch} x = t$
г. $\operatorname{th} \frac{x}{2} = t$

216. 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. $y' = \frac{y}{x}$

217. $\int \operatorname{sh}^3 x\, dx =$

а. $\frac{\operatorname{ch}^3 x}{3} - \operatorname{ch} x + C$
б. $\frac{\operatorname{sh}^3 x}{3} - \operatorname{sh} x + C$
в. $\frac{\operatorname{ch}^2 x}{2} - \operatorname{ch} x + C$
г. $-\frac{\operatorname{ch}^3 x}{3} + \operatorname{ch} x + C$

218. $\int \sin^3 x\, dx =$

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. $-\frac{\cos^3 x}{3} + \cos x + C$

219. Знайти мінімум та максимум множини $E = (0, 2]$:

а. мінімуму немає $\max E = 2$
б. $\min E = 0, \max E = 2$
в. мінімуму немає, максимуму немає
г. $\min E = 0$, максимуму немає

220. Обчислити границю $\lim\limits_{x \to -3} \frac{x^2-9}{x+3}$:

а. -6
б. 0
в. 6
г. -3

221. Обчислити границю $\lim\limits_{x \to 0} \frac{2x}{\sin 5x}$:

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

222. Обчислити границю $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\operatorname{arctg}^2 x}{(3x)^2}$:

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

223. Обчислити границю $\lim\limits_{x \to -3} \frac{x^2-9}{x^2+3x}$:

а. 2
б. -2
в. 3
г. 6

224. Визначити тип рівняння другого порядку $u_{xx} + 4u_{xy} - 5u_{yy} = 0$

а. гіперболічний
б. параболічний
в. еліптичний
г. ергодичний

225. Визначити тип рівняння другого порядку $u_{xx} - 24u_{xy} + 10u_{yy} = 0$

а. гіперболічний
б. параболічний
в. еліптичний
г. ергодичний

226. Визначити тип рівняння другого порядку $u_{xx} + 8u_{xy} + 16u_{yy} = 0$

а. параболічний
б. гіперболічний
в. еліптичний
г. ергодичний

227. Визначити тип рівняння другого порядку $u_{xx} - 12u_{xy} + 36u_{yy} = 0$

а. параболічний
б. гіперболічний
в. еліптичний
г. ергодичний

228. Визначити тип рівняння другого порядку $u_{xx} + 8u_{xy} + 17u_{yy} = 0$

а. еліптичний
б. гіперболічний
в. параболічний
г. ергодичний

229. Визначити тип рівняння другого порядку $u_{xx} - 6u_{xy} + 10u_{yy} = 0$

а. еліптичний
б. гіперболічний
в. параболічний
г. ергодичний

230. Яке з наступних рівнянь є канонічною формою рівнянь еліптичного типу?

а. $u_{xx} + u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
б. $u_{xx} - u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
в. $u_{xx} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
г. $u_{xy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$

231. Яке з наступних рівнянь є канонічною формою рівнянь параболічного типу?

а. $u_{xx} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
б. $u_{xx} - u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
в. $u_{xx} + u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
г. $u_{xy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$

232. Яке з наступних рівнянь є першою канонічною формою рівнянь гіперболічною типу?

а. $u_{xx} - u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
б. $u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
в. $u_{xx} + u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
г. $u_{xy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$

233. Яке з наступних рівнянь є другою канонічною формою рівнянь гіперболічного типу?

а. $u_{xy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
б. $u_{xx} - u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
в. $u_{xx} + u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
г. $u_{xx} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$

234. Рівняння $u_{xy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$ є

а. другою канонічною формою рівнянь гіперболічного типу
б. першою канонічною формою рівнянь гіперболічного типу
в. канонічною формою рівнянь параболічного типу
г. канонічною формою рівнянь еліптичного типу

235. Рівняння $u_{xx} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$ є

а. канонічною формою рівнянь параболічного типу
б. першою канонічною формою рівнянь гіперболічного типу
в. другою канонічною формою рівнянь гіперболічного типу
г. канонічною формою рівнянь еліптичного типу

236. Рівняння $u_{xx} + u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$ є

а. канонічною формою рівнянь еліптичного типу
б. першою канонічною формою рівнянь гіперболічного типу
в. другою канонічною формою рівнянь гіперболічного типу
г. канонічною формою рівнянь параболічного типу

237. Рівняння $u_{xx} - u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$ є

а. першою канонічною формою рівнянь гіперболічного типу
б. другою канонічною формою рівнянь гіперболічного типу
в. канонічною формою рівнянь параболічного типу
г. канонічною формою рівнянь еліптичного типу

238. Рівняння відноситься до параболічного типу, якщо

а. $D = 0$
б. $D > 0$
в. $D < 0$
г. $D = 1$

239. Рівняння відноситься до гіперболічного типу, якщо

а. $D > 0$
б. $D = 0$
в. $D < 0$
г. $D = 1$

240. Рівняння відноситься до еліптичного типу, якщо

а. $D < 0$
б. $D > 0$
в. $D = 0$
г. $D = 1$

241. Рівняння не відноситься до параболічного типу, якщо

а. $D \neq 0$
б. $D > 0$
в. $D < 0$
г. $D = 1$

242. Рівняння не відноситься до гіперболічного типу, якщо

а. $D \leq 0$
б. $D > 0$
в. $D < 0$
г. $D = 0$

243. Рівняння не відноситься до еліптичного типу, якщо

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

244. Рівняння з частинними похідними $x^2u_{xx} + 4xyu_{xy} + 3y^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

245. Рівняння з частинними похідними $y^2u_{xx} - 2xyu_{xy} - 3x^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

246. Рівняння з частинними похідними $12u_{xx} + 5xyu_{xy} - 17y^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

247. Рівняння з частинними похідними $x^2u_{xx} + 4xyu_{xy} + 4y^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

248. Рівняння з частинними похідними $y^2u_{xx} - 6xyu_{xy} + 9x^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

249. Рівняння з частинними похідними $9u_{xx} - 6u_{xy} + u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

250. Рівняння з частинними похідними $x^2u_{xx} + 4xyu_{xy} + 5y^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

251. Рівняння з частинними похідними $y^2u_{xx} - 6xyu_{xy} + 10x^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

252. Рівняння з частинними похідними $10u_{xx} + 6u_{xy} + u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

253. Визначити тип рівняння другого порядку $u_{xx} + 7u_{xy} - 8u_{yy} = 0$

а. гіперболічний
б. параболічний
в. еліптичний
г. ергодичний

254. Визначити тип рівняння другого порядку $u_{xx} - 9u_{xy} + 18u_{yy} = 0$

а. гіперболічний
б. параболічний
в. еліптичний
г. ергодичний

255. Визначити тип рівняння другого порядку $u_{xx} + 18u_{xy} + 81u_{yy} = 0$

а. параболічний
б. гіперболічний
в. еліптичний
г. ергодичний

256. Визначити тип рівняння другого порядку $u_{xx} - 14u_{xy} + 49u_{yy} = 0$

а. параболічний
б. гіперболічний
в. еліптичний
г. ергодичний

257. Визначити тип рівняння другого порядку $u_{xx} + 18u_{xy} + 82u_{yy} = 0$

а. еліптичний
б. гіперболічний
в. параболічний
г. ергодичний

258. Визначити тип рівняння другого порядку $u_{xx} - 16u_{xy} + 65u_{yy} = 0$

а. еліптичний
б. гіперболічний
в. параболічний
г. ергодичний

259. Яке з наступних рівнянь є канонічною формою рівнянь еліптичного типу?

а. $u_{xx} + u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
б. $u_x - u_{yy} + f(x, y, u, u_y) = 0$
в. $u_{xx} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
г. $u_{xxy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$

260. Яке з наступних рівнянь є канонічною формою рівнянь параболічного типу?

а. $u_{xx} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
б. $u_{xx} - 2u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$

в. $u_{xx} + 2u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
г. $3u_{xy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$

261. Яке з наступних рівнянь є першою канонічною формою рівнянь гіперболічною типу?

а. $u_{xx} - u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
б. $u_{xyy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
в. $3u_{xx} + u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
г. $u_{xyy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$

262. Яке з наступних рівнянь є другою канонічною формою рівнянь гіперболічного типу?

а. $u_{xy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
б. $u_{xx} + u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
в. $u_{xx} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$
г. $u_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$

263. Рівняння відноситься до параболічного типу, якщо

а. $D = 0$
б. $D > 1$
в. $D < 0$
г. $D = 2$

264. Рівняння відноситься до гіперболічного типу, якщо

а. $D > 0$
б. $D = 0$
в. $D < 1$
г. $D = 2$

265. Рівняння відноситься до еліптичного типу, якщо

а. $D < 0$
б. $D > 1$
в. $D = 0$
г. $D = 2$

266. Рівняння не відноситься до параболічного типу, якщо

а. $D \neq 0$
б. $D > 0$
в. $D < 0$
г. $D = 2$

267. Рівняння не відноситься до гіперболічного типу, якщо

а. $D \leq 0$
б. $D > 0$
в. $D < 0$
г. $D = 1$

268. Рівняння не відноситься до еліптичного типу, якщо

а. $D \geq 0$
б. $D > 0$
в. $D < 0$
г. $D = 1$

269. Рівняння з частинними похідними $x^2 u_{xx} + 6xyu_{xy} - 7y^2 u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

270. Рівняння з частинними похідними $y^2 u_{xx} - 4xyu_{xy} - 5x^2 u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

271. Рівняння з частинними похідними $2u_{xx} + 15xyu_{xy} - 17y^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

272. Рівняння з частинними похідними $x^2u_{xx} - 10xyu_{xy} + 25y^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

273. Рівняння з частинними похідними $y^2u_{xx} - 12xyu_{xy} + 36x^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

274. Рівняння з частинними похідними $9u_{xx} - 12u_{xy} + 4u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

275. Рівняння з частинними похідними $x^2u_{xx} + 8xyu_{xy} + 17y^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

276. Рівняння з частинними похідними $y^2u_{xx} - 4xyu_{xy} + 7x^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

277. Рівняння з частинними похідними $10u_{xx} + 6u_{xy} + 25u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

278. Рівняння з частинними похідними $y^2u_{xx} - 16xyu_{xy} + 100x^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

279. Рівняння з частинними похідними $15u_{xx} + 7u_{xy} + 2_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

280. Рівняння з частинними похідними $y^2u_{xx} - 14xyu_{xy} + 53x^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

281. Рівняння з частинними похідними $10u_{xx} + 8u_{xy} + 21u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

282. Рівняння з частинними похідними $y^2u_{xx} - 26xyu_{xy} + 200x^2u_{yy} = 0$ зводиться до такої канонічної форми

а. $v_{pp} + v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
б. $v_{pp} - v_{qq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
в. $v_{pp} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$
г. $v_{pq} + f(p, q, v, v_p, v_q) = 0$

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

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

284. Незліченною є множина:

а. натуральних чисел
б. цілих чисел
в. раціональних чисел
г. ірраціональних чисел

285. 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

286. Функція $f(x)$ визначена на вимірній множині A. Виберіть те твердження, з котрого не випливає вимірність функції $f(x)$ на цій множині:

а. множини $\{x : x \in A, f(x) = c\}$ вимірні при кожному $c \in \mathbf{R}$
б. множини $\{x : x \in A, f(x) \geq c\}$ вимірні при кожному $c \in \mathbf{R}$
в. множини $\{x : x \in A, f(x) \leq c\}$ вимірні при кожному $c \in \mathbf{R}$
г. множини $\{x : x \in A, f(x) > c\}$ вимірні при кожному $c \in \mathbf{R}$

287. Функція $\rho(x, y) = \sum_{k=1}^{n} |x_k - y_k|$ визначає відстань у метричному просторі:

а. $\mathbf{R}^1$
б. $\mathbf{R}_0^n$
в. $\mathbf{R}_1^n$
г. $\mathbf{R}^n$

288. Множина $K = \{x : \rho(x, x_0) \leq r\}$ точок метричного простору називається:

а. замкненою кулею
б. відкритою кулею
в. ε-околом точки x_0
г. r-околом точки x_0

289. Точка x_0, у кожному околі якої є принаймні одна точка множини M, відмінна від x_0, називається:

а. точкою дотику множини M
б. граничною точкою множини M
в. ізольованою точкою множини M
г. внутрішньою точкою множини M

290. Виберіть правильне твердження:

а. кожна фундаментальна послідовність є збіжною
б. кожна збіжна послідовність є фундаментальною
в. кожна послідовність повного метричного простору є збіжною
г. кожна послідовність повного метричного простору є фундаментальною

291. Формула $||x|| = \sqrt{\int\limits_a^b x^2(t)\,dt}$ визначає норму у нормованому просторі:

а. $C[a,b]$
б. $C_1[a,b]$
в. $C_2[a,b]$
г. $C_3[a,b]$

292. Умова $||x+y||^2 + ||x-y||^2 = 2(||x||^2 + ||y||^2)$ називається характеристичною властивістю:

а. метричних просторів
б. лінійних просторів
в. нормованих просторів
г. евклідових просторів

293. В означення гільбертового простору не входить вимога:

а. нескінченної розмірності
б. сепарабельності
в. повноти
г. евклідовості

294. Власні значення довільного самоспряженого оператора:

а. невід'ємні
б. раціональні
в. дійсні
г. ірраціональні

295. Властивість міри μ, яка полягає у тому, що із включення $A \subset \bigcup\limits_{n=1}^{\infty} A_n$ випливає нерівність $\mu(A) \le \sum\limits_{n=1}^{\infty} \mu(A_n)$, називається:

а. адитивністю міри
б. зліченною адитивністю міри
в. півадитивністю міри
г. неперервністю міри

296. Нехай $K(x,s)$ — неперервна у квадраті $[a,b;a,b]$ функція така, що $|K(x,s)| \le M$. Тоді рівняння $y(x) = \lambda \int\limits_a^b K(x,s)y(s)\,ds + f(x)$ має єдиний розв'язок у просторі $C[a,b]$ за такої достатньої умови:

а. $|\lambda|M(b-a) \ge 1$
б. $|\lambda|M(b-a) \le 1$
в. $|\lambda|M(b-a) > 1$
г. $|\lambda|M(b-a) < 1$

297. Для довільних елементів x, y дійсного евклідового простору справджується нерівність:

а. $|(x,y)| < ||x|| \cdot ||y||$
б. $|(x,y)| = ||x|| \cdot ||y||$
в. $|(x,y)| \le ||x|| \cdot ||y||$
г. $|(x,y)| \ge ||x|| \cdot ||y||$

298. Функція \limits is allowed only on operators визначає відстань у метричному просторі:

а. $\mathbf{R}^1$
б. $\mathbf{R}_0^n$
в. $\mathbf{R}_1^n$
г. $\mathbf{R}^n$

299. Точка x_0, у кожному околі якої є принаймні одна точка множини M, називається:

а. точкою дотику множини M
б. граничною точкою множини M
в. ізольованою точкою множини M
г. внутрішньою точкою множини M

300. Якщо для кожного $\varepsilon > 0$ існує такий номер $N = N(\varepsilon)$, що $\rho(x_n, x_0) < \varepsilon$ для всіх $n > N(\varepsilon)$, то:

а. x_0 — ізольована точка множини $\{x_n\}$
б. x_0 належить до послідовності $\{x_n\}$
в. x_0 — границя послідовності $\{x_n\}$
г. серед наведених варіантів немає правильної відповіді

301. Простір усіх лінійних неперервних функціоналів, визначених на лінійному просторі L, називається:

а. спряженим до L
б. симетричним до L
в. обмеженим на L
г. неперервним на L

302. Норму лінійного неперервного оператора можна визначити за формулою:

а. $||A|| = \sup\limits_{||x||>1} ||Ax||$
б. $||A|| = \sup\limits_{||x||\leq 1} ||Ax||$
в. $||A|| = \sup\limits_{||x||<1} ||Ax||$
г. $||A|| = \sup\limits_{||x||\geq 1} ||Ax||$

303. Формула $||x|| = \int\limits_a^b |x(t)|\, dt$ визначає норму у нормованому просторі:

а. $C[a,b]$
б. $C_1[a,b]$
в. $C_2[a,b]$
г. $C_3[a,b]$

304. 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. $||A+B|| < ||A|| + ||B||$

305. Власні функції довільного самоспряженого оператора, які відповідають різним власним значенням:

а. невід'ємні
б. неперервні
в. ортогональні
г. парні

306. Найбільшу потужність має множина:

а. Натуральних чисел.
б. Раціональних чисел.
в. Цілих чисел.
г. Дійсних чисел.

307. Зліченною є множина:

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

308. В теорії міри прямокутником не вважають:

а. Порожню множину.
б. Відрізок.
в. Числову пряму.
г. Точку.

309. Зовнішня міра множини є:

а. Адитивною.
б. Зліченно адитивною.
в. Пів-адитивною.
г. Неперервною.

310. Невимірною за Лебегом є:

а. Константа.
б. Неперервна функція.
в. Функція Діріхле.
г. Принаймні одна функція.

311. Неправильним про функцію Діріхле є твердження:

а. Вона інтегровна за Ріманом.
б. Вона інтегровна за Лебегом.

в. Вона є простою функцією.
г. Вона вимірна за Лебегом.

312. Аксіом відстані не стосується:

а. Умова невід'ємності.
б. Аксіома симетрії.
в. Правило паралелограма.
г. Нерівність трикутника.

313. Внутрішня точка множини не може бути:

а. Ізольованою точкою.
б. Граничною точкою.
в. Точкою дотику.
г. Точкою скупчення.

314. Неповним є нормований простір:

а. $\mathbf{R}^n$
б. $C_1[a,b]$
в. ℓ_1
г. m

315. Скінченний нормований базис має простір:

а. $\mathbf{R}^n$
б. $C_1[a,b]$
в. ℓ_1
г. m

316. Визначити норму за формулою $||x|| = \sqrt{(x,x)}$ можна у просторі:

а. $\mathbf{R}^n$
б. $C_1[a,b]$
в. ℓ_1
г. m

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

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

318. Банаховим простором називають:

а. Кожен лінійний простір.
б. Кожен нормований простір.
в. Неповний евклідовий простір.
г. Повний нормований простір.

319. Якщо лінійний функціонал неперервний в деякій точці, то неправильне твердження:

а. Він може набувати у цій точці лише значення 0.
б. Він неперервний в деякому околі цієї точки.
в. Він обмежений в деякому околі цієї точки.
г. Він неперервний на всьому просторі.

320. Частковим випадком лінійного оператора є:

а. Лінійний множник.
б. Лінійний простір.
в. Лінійний функціонал.
г. Кожна лінійна функція.

321. Про лінійний функціонал не завжди правильним є твердження:

а. Він є адитивним.
б. Він має не порожнє ядро.
в. Він є неперервним.
г. Він є лінійним оператором.

322. Оператор диференціювання є:

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

323. Плоска міра Лебега множини точок на площині, обмеженої лініями $y = 0, y = 2, y = x - 1, x = 0$, дорівнює:

а. 1.
б. 2.
в. 3.
г. 4.

324. Серед функцій $f_1(x) = x^2, f_2(x) = \begin{cases} x, x \neq 0, \\ 1, x = 0, \end{cases}$ $f_3(x) = \begin{cases} x, x \in Q, \\ 1, x \in R \setminus Q, \end{cases}$ кількість вимірних за Лебегом на відрізку $[-1, 1]$ є:

а. 3.
б. 2.
в. 1.
г. 0.

325. Відстань між точками $x = (1, 2)$ та $y = (3, 1)$ дорівнює 2 у просторі:

а. R_3^2.
б. R_1^2.
в. R_0^2.
г. R^2.

326. Відстань між точками $x = (1, 2)$ та $y = (3, 1)$ дорівнює 3 у просторі:

а. R_3^2.
б. R_1^2.
в. R_0^2.
г. R^2.

327. Послідовність $x_n(t) = t^n$ не збігається до функції $x(t) = 0$ у просторі

а. $C[0, 1]$.
б. $C_1[0, 1]$.
в. $C_2[0, 1]$.
г. $L_2[0, 1]$.

328. Інтеграл Лебега по відрізку $[0, 2]$ для функції $f(x) = \begin{cases} 3x^2, x \in Q, \\ 2x, x \in R \setminus Q, \end{cases}$ дорівнює:

а. 4.
б. 8.
в. 12.
г. Не існує.

329. Розв'язком інтегрального рівняння $y(x) = \int_0^1 x^2 t y(t) dt + 3x^2$ є функція:

а. $y(x) = 3x^2$.
б. $y(x) = x^2 t$.
в. $y(x) = 4x^2$.
г. $y(x) = x + 3x^2$.

330. Норма функціонала $f : C[0; 1] \to R^1$ такого, що $f(x) = \int_0^1 tx(t)dt$, дорівнює:

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

331. Норма функціонала $f : C_2[0; 1] \to R^1$ такого, що $f(x) = \int_0^1 tx(t)dt$, дорівнює:

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

332. Власним значенням оператора $A : l_2 \to l_2$ такого, що $Ax = (x_1 - 3x_2, x_2 - 3x_1, x_3, x_4, \dots)$, не є число:

а. 1.
б. 4.
в. -2.
г. 2.

333. Перша зліва відмінна від нуля цифра числа, представленого у десятковій формі, і всі наступні за нею цифри називаються:

а. значущими
б. значущими у вузькому сенсі
в. значущими у широкому сенсі
г. вірними

334. 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

335. Значуща цифра числа називається вірною у широкому сенсі, якщо абсолютна похибка цього числа не перевищує:

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

336. Похибку завжди заокруглюють:

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

337. Абсолютна похибка різниці двох наближених чисел $37,4$ і $36,2$, кожне з яких має три вірних у вузькому сенсі значущих цифри, рівна:

а. 0,05
б. 0,005
в. 0,001
г. 0,1

338. 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

339. Абсолютна похибка суми двох наближених чисел $52,4$ і $12,7$, кожне з яких має три вірних у вузькому сенсі значущих цифри, рівна:

а. 0,05
б. 0,005
в. 0,1
г. 0,01

340. Точність наближеного числа залежить від кількості:

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

341. Зв'язок наближеної похибки числа з кількістю вірних у вузькому сенсі цифр цього числа визначається наступною нерівністю:

а. $\delta \leq \frac{2}{\alpha_m}\left(\frac{1}{10}\right)^{n-1}$
б. $\delta \leq \frac{1}{\alpha_m}\left(\frac{1}{10}\right)^{n-1}$
в. $\delta \leq \frac{1}{2\alpha_m}\left(\frac{1}{10}\right)^{n}$
г. $\delta \leq \frac{1}{\alpha_m}\left(\frac{1}{10}\right)^{n}$

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

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

343. Гранична відносна похибка добутку кількох відмінних від нуля наближених чисел $x_1, x_2 \ldots x_n$ визначається наступним співвідношенням:

а. $\delta u = \delta_{x_1} = \delta_{x_2} = \ldots = \delta_{x_n}$
б. $\delta u = \frac{1}{\delta_{x_1}+\delta_{x_2}+\ldots+\delta_{x_n}}$
в. $\delta u = \delta_{x_1} + \delta_{x_2} + \ldots + \delta_{x_n}$
г. $\delta u = \delta_{x_1}\delta_{x_2}\ldots\delta_{x_n}$

344. 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. $\delta = \frac{\delta_{x_1}}{\delta_{x_2}}$

345. Гранична відносна похибка частки двох відмінних від нуля наближених чисел x_1, x_2 визначається наступним співвідношенням:

а. $\delta u = \delta_{x_1} = \delta_{x_2}$
б. $\delta u = \frac{1}{\delta_{x_1}+\delta_{x_2}}$
в. $\delta u = \frac{\delta_{x_1}}{\delta_{x_2}}$
г. $\delta u = \delta_{x_1} + \delta_{x_2}$

346. 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. $\delta u = \frac{1}{m}\delta_x$

347. Гранична відносна похибка кореня m степеня з 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. $\delta u = \frac{1}{m}\delta_x$

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

а. 0,0033
б. 0,0029
в. 0,014
г. 0,00018

349. 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. $(1; \frac{3}{2})$

350. 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. $(1; \frac{3}{2})$

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

а. 1
б. 2
в. 3
г. 4

352. 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

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

а. 1
б. 2
в. 3
г. 4

354. До методів чисельного інтегрування належить:

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

355. 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

356. 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

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

а. 2
б. 3
в. 4
г. 1

358. 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

359. 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

360. 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

361. Один із коренів рівняння $x^3?27x + 8 = 0$ локалізований на інтервалі [?6;-4], тоді при уточненні цього кореня методом хорд за точку x0 початкового наближення потрібно взяти…

а. $x_0 = -3$
б. $x0$ = 3**в.** x_0 = -4**г.** x_0 = 4$$

362. 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. $x_0 = 3$

363. 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. Δx

364. 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. $\frac{\Delta x}{x^2}$

365. 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. $|\cos(x)|\Delta x$

366. 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. $|\sin^2(x)|\Delta x$

367. 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. $\ln x \Delta x$

368. 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. $\delta|x|$

369. 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. $\frac{\delta x}{x^2}$

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

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

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

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

372. 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. $\ln x \delta x$

373. Ітераційний процес для системи лінійних алгебраїчних рівнянь збігається, якщо для норми матриці α зведеної системи виконується умова:

а. $\| \alpha \| > 1$
б. $\| \alpha \| < 1$

в. $\| \alpha \| = 11$
г. $\| \alpha \| \leq 1$

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

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

375. Методом уточнення розв'язків нелінійних рівнянь є:

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

376. 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

377. 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

378. 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

379. Симетричною різницею множин A та B називають множину

а. $A \backslash B$
б. $A \backslash B \cup B \backslash A$
в. $A \cap B \cup B \cap A$
г. інша відповідь

380. Доповненням множини $A \subseteq U$ до універсальної множини U називають множину

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

381. Бінарне відношення $R \subseteq M \times M$ називають рефлексивним, якщо

а. $\exists a \in M : (a, a) \in R$
б. $\forall a, b \in M : (a, b) \in R \Rightarrow (b, a) \in R$
в. $\forall a, b \in M : (a, b) \in R$
г. $\forall a \in M : (a, a) \in R$

382. Відношення називають відношенням еквівалентності, якщо воно має властивості

а. рефлексивності, симетричності, транзитивності
б. рефлексивності, антисиметричності, транзитивності
в. антисиметричності, транзитивності
г. інша відповідь

383. Граф $G = \{V, E\}$ називається деревом, якщо ...

а. він зв'язний і не містить циклів
б. він містить цикли
в. всі його вершини мають одинаковий степінь
г. він має цикл, який проходить через кожну його вершину

384. Граф $G = \{V, E\}$ називається регулярним, якщо ...

а. він зв'язний і не містить циклів
б. він містить цикли

в. всі його вершини мають однаковий степінь
г. він має цикл, який проходить через кожну його вершину

385. Неорієнтований граф $G = \{V, E\}$ називається повним, якщо ...

а. він не містить циклів
б. в ньому присутні всі можливі ребра
в. всі його вершини мають однаковий степінь
г. для довільних двох його вершини існує маршрут, який їх з'єднує

386. Граф $G = \{V, E\}$ називається плоским, якщо ...

а. він зв'язний і не містить циклів
б. його можна зобразити на площині так, щоб не перетинались жодні ребра
в. всі його вершини мають однаковий степінь
г. він має цикл, який проходить через кожну його вершину

387. Дві вершини графа, які є кінцями одного ребра, називаємо

а. ізольованими
б. інцидентними
в. роз'єднувальними
г. суміжними

388. Число перестановок елементів n-елементної множини дорівнює

а. 2^n
б. $n!$
в. $\frac{n(n-1)}{2}$
г. інша відповідь

389. 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

390. Симетричною різницею множин A та B називають множину

а. $A \backslash B$
б. $A \backslash B \cup B \backslash A$
в. $A \cap B \cup B \cap A$
г. інша відповідь

391. Доповненням множини $A \subseteq U$ до універсальної множини U називають множину

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

392. Бінарне відношення $R \subseteq M \times M$ називають рефлексивним, якщо

а. $\exists a \in M : (a, a) \in R$
б. $\forall a, b \in M : (a, b) \in R \Rightarrow (b, a) \in R$
в. $\forall a, b \in M : (a, b) \in R$
г. $\forall a \in M : (a, a) \in R$

393. Відношення називають відношенням еквівалентності, якщо воно має властивості

а. рефлексивності, симетричності, транзитивності
б. рефлексивності, антисиметричності, транзитивності
в. антисиметричності, транзитивності
г. інша відповідь

394. Граф $G = \{V, E\}$ називається деревом, якщо ...

а. він зв'язний і не містить циклів
б. він містить цикли
в. всі його вершини мають однаковий степінь
г. він має цикл, який проходить через кожну його вершину

395. Граф $G = \{V, E\}$ називається регулярним, якщо ...

а. він зв'язний і не містить циклів
б. він містить цикли

в. всі його вершини мають одинаковий степінь
г. він має цикл, який проходить через кожну його вершину

396. Неорієнтований граф $G = \{V, E\}$ називається повним, якщо ...

а. він не містить циклів
б. в ньому присутні всі можливі ребра
в. всі його вершини мають одинаковий степінь
г. для довільних двох його вершини існує маршрут, який їх з'єднує

397. Граф $G = \{V, E\}$ називається плоским, якщо ...

а. він зв'язний і не містить циклів
б. його можна зобразити на площині так, щоб не перетинались жодні ребра
в. всі його вершини мають одинаковий степінь
г. він має цикл, який проходить через кожну його вершину

398. Дві вершини графа, які є кінцями одного ребра, називаємо

а. ізольованими
б. інцидентними
в. роз'єднувальними
г. суміжними

399. Число перестановок елементів n-елементної множини дорівнює

а. 2^n
б. $n!$
в. $\frac{n(n-1)}{2}$
г. інша відповідь

400. Значення формули логіки висловлень $p \to q \vee \overline{p}$ для $|p| = |q| = 0$ дорівнює

а. 0
б. 1
в. 2019
г. інша відповідь

401. Формула $p \wedge \overline{p}$ логіки висловлень є

а. тавтологією
б. суперечністю
в. виконуваною
г. проблемною

402. Формула $p \to q$ логіки висловлень рівносильна формулі

а. $\overline{q} \to \overline{p}$
б. $\overline{p} \to \overline{q}$
в. $\overline{p} \to q$
г. $p \to \overline{q}$

403. Значення формули логіки висловлень $\overline{q} \to p \wedge q$ для $|p| = |q| = 1$ дорівнює

а. 0
б. 1
в. 2019
г. інша відповідь

404. Формула $p \vee p$ логіки висловлень є

а. тавтологією
б. суперечністю
в. виконуваною
г. проблемною

405. Формула $p \wedge 0$ логіки висловлень рівносильна формулі

а. 0
б. p
в. 1
г. $\overline{p}$

406. Операція "еквіваленція"\ позначається через

а. $\vee$
б. $\wedge$
в. $\leftrightarrow$
г. $\to$

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

а. 0
б. p
в. 1
г. $\overline{p}$

408. Логічним наслідком з формули p є

а. $\overline{p}$
б. $p \wedge \overline{p}$
в. 0
г. 1

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

а. 0
б. 1
в. p
г. $p \oplus q$

410. Формула $p \oplus p$ є

а. тавтологією
б. суперечністю
в. виконуваною
г. нейтральною

411. Операція "диз'юнкція"\ позначається через

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

412. Поліномом Жегалкіна формули $p \vee q$ є

а. $p \oplus 1$
б. $p \oplus q \oplus 1$
в. $pq \oplus p \oplus q$
г. $p \oplus q$

413. Операція "імплікація"\ позначається через

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

414. Формула $p \vee \overline{p}$ логіки висловлень є

а. тавтологією
б. суперечністю
в. нейтральною
г. проблемною

415. Логічним наслідком з формули $p \vee \overline{p}$ є

а. $\overline{p}$
б. p
в. 0
г. 1

416. Поліномом Жегалкіна формули $\overline{p} \wedge \overline{p}$ є

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

417. Яка з формул є ДНФ?

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

418. Операція "кон'юнкція"\ позначається через

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

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

а. 0
б. p
в. 1
г. $\overline{p}$

420. Яка з формул є КНФ?

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

421. Яка з формул є поліномом Жегалкіна?

а. $p \oplus q \oplus 1$
б. $p \vee q$
в. $p \rightarrow q$
г. $p \leftrightarrow q$

422. Яка операція має вищий пріоритет, ніж $\vee$?

а. $\wedge$
б. $\rightarrow$
в. $\leftrightarrow$
г. $\oplus$

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

а. 0
б. p
в. 1
г. $\overline{p}$

424. Булевих функцій від трьох змінних є

а. 1
б. 2^3
в. 2^8
г. безліч

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

а. 0
б. $p \vee q$
в. $p \wedge q$
г. $p \rightarrow q$

426. Двоїстою до функції $p \vee q$ є

а. $p \wedge q$
б. $p \oplus q$
в. $p \leftrightarrow q$
г. $p \rightarrow q$

427. Поліномів Жегалкіна від двох змінних є

а. 1
б. 4
в. 16
г. безліч

428. Сусіднім до набору $(0, 1, 1, 0)$ є набір

а. $(0, 0, 0, 0)$
б. $(0, 0, 1, 0)$
в. $(1, 1, 1, 1)$
г. $(1, 0, 0, 1)$

429. Яка з наступних булевих функцій не є монотонною?

а. $p \wedge q$
б. $p \vee q$
в. p
г. $p \oplus q$

430. Яка з наступних булевих функцій належить класу T_0?

а. $\overline{p}$
б. 1
в. $p \vee \overline{p}$
г. p

431. Яка з наступних булевих функцій належить класу T_1?

а. $\overline{p}$
б. 0
в. $p \vee \overline{p}$
г. $p \wedge \overline{p}$

432. Лінійною функцією є:

а. $\overline{p}$
б. $p \vee q$
в. $p \rightarrow q$
г. $q \rightarrow p$

433. ДНФ формули $p \rightarrow q$ є

а. $\overline{p} \vee q$
б. $p \wedge q$
в. $\overline{q} \rightarrow \overline{p}$
г. $p \wedge q \vee \overline{p} \wedge \overline{q}$

434. Скільки різних значень може приймати булева функція?

а. 0
б. 1
в. 2
г. безліч

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

а. 1
б. 2
в. 3
г. безліч

436. Функціонально повною сім'єю булевих функцій є

а. $\{\wedge, \neg\}$
б. $\{\wedge, \vee\}$
в. $\{\wedge\}$
г. $\{\wedge, \vee, \rightarrow\}$

437. Самодвоїстою є функція

а. p
б. $p \oplus q$
в. $p \leftrightarrow q$
г. $p \vee q$

438. Протилежним до набору $(0, 1, 1, 0)$ є набір

а. $(0, 0, 0, 0)$
б. $(0, 0, 1, 0)$
в. $(0, 1, 1, 1)$
г. $(1, 0, 0, 1)$

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

а. 0
б. 1
в. 2
г. безліч

440. Як називають задачу про відшукання екстремуму цільової функції на заданій допустимій області?

а. оптимальна задача
б. оптимізаційна задача
в. оптимістична задача
г. інша відповідь

441. Як називають елемент D в математичній моделі оптимізаційної задачі

$$L(x_1, x_2, ..., x_n) \to \max,\ (x_1, x_2, ..., x_n) \in D?$$

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

442. Як називають елемент L в математичній моделі оптимізаційної задачі

$$L(x_1, x_2, ..., x_n) \to \max,\ (x_1, x_2, ..., x_n) \in D?$$

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

443. 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

444. Вкажіть форму запису задачі лінійного програмування

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

а. стандартна
б. основна
в. канонічна
г. інша відповідь

445. Вкажіть форму запису задачі лінійного програмування

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

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

446. Яким з наступних способів можна привести стандартну задачу лінійного програмування до основної форми?

а. введенням балансних змінних
б. введенням штучних змінних
в. введенням базисних змінних
г. інша відповідь

447. Нехай $X = \{\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 ..., \mathbf{x}_k\}$ - скінченна підмножина евклідового простору $\mathbf{R}^n$. Котра з наступних точок є опуклою комбінацією точок $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, ..., \mathbf{x}_k$?

а. $\mathbf{x} = \sum_{i=1}^{k} \alpha_i \mathbf{x}_i,\ \alpha_i \in \mathbf{R}$
б. $\mathbf{x} = \sum_{i=1}^{k} \alpha_i \mathbf{x}_i,\ \alpha_i \ge 0,\ \alpha_1 + \alpha_2 + ... + \alpha_k = 1$
в. $\mathbf{x} = \sum_{i=1}^{k} \alpha_i \mathbf{x}_i,\ \alpha_i \ge 0$
г. $\mathbf{x} = \sum_{i=1}^{k} \alpha_i \mathbf{x}_i,\ \alpha_1 + \alpha_2 + ... + \alpha_k = 1$

448. Нехай $X = \{\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2 ..., \mathbf{x}_k\}$ - скінченна підмножина евклідового простору $\mathbf{R}^n$. Вкажіть позначення сукупності точок вигляду $\mathbf{x} = \sum_{i=1}^{k} \alpha_i \mathbf{x}_i$, де всі $\alpha_i \ge 0$
і $\alpha_1 + \alpha_2 + ... + \alpha_k = 1$.

а. $\mathrm{lin}X$
б. $\mathrm{aff}X$

в. $\mathrm{conv}X$
г. інша відповідь

449. 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

450. Котра з наступних множин на площині є опуклою?

а. коло
б. кільце
в. круг
г. інша відповідь

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

а. півпростір
б. сфера
в. куля
г. інша відповідь

452. Чи можна *основну* задачу лінійного програмування з n невідомими і m лінійно незалежними обмеженнями-рівностями розв'язати графічним методом?

а. так
б. ні
в. так, за умови, що $m - n \leq 3$
г. так, за умови, що $n - m \leq 3$

453. Котрий з наступних векторів є планом задачі лінійного програмування

$$L(\mathbf{x}) = x_1 + x_2 \to \max,\ x_1 + 2x_2 \leq 6,\ 2x_1 + x_2 \leq 6,\ x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0?$$

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

454. Котрий з наступних векторів **не** є планом задачі лінійного програмування

$$L(\mathbf{x}) = x_1 + x_2 \to \min,\ x_1 + 2x_2 \leq 6,\ 2x_1 + x_2 \leq 6,\ x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0?$$

а. $x = (2, 2)$
б. $x = (-1, 0)$
в. $x = (0, 0)$
г. інша відповідь

455. 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

456. Якою **не** може бути множина планів задачі лінійного програмування?

а. опуклою
б. неопуклою
в. необмеженою
г. інша відповідь

457. 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

458. Яка загальна ідея прямого 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 побудову оптимального плану прямої задачі на основі опорних планів двоїстої задачі
г. інша відповідь

459. 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

460. Для якого класу задач лінійного програмування доцільно застосовувати комбінований (узагальнений) симплекс-метод?

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

461. 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

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

$$L(y_1, y_2, y_3) = -2y_1 + 6y_2 + y_3 \to \min,\ -4y_1 + 2y_2 - y_3 \geq 2,\ y_1 + 3y_2 - 3y_3 \geq -1,$$

щоб вона стала двоїстою до задачі лінійного програмування

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

а. $y_1 \geq 0,\ y_2 \geq 0,\ y_3 \geq 0$
б. $y_1 \leq 0,\ y_3 \geq 0$
в. $y_1 \geq 0,\ y_3 \leq 0$
г. інша відповідь

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

$$L(y_1, y_2, y_3) = -2y_1 + 6y_2 + y_3 \to \max,\ -4y_1 + 2y_2 - y_3 \leq 2,\ y_1 + 3y_2 - 3y_3 \leq -1,$$

щоб вона стала двоїстою до задачі лінійного програмування

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

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

464. Що можна сказати про задачі лінійного програмування

$$L(\mathbf{x}) = \mathbf{c}\mathbf{x}^T \to \max,\ \mathbf{A}\mathbf{x}^T \leq \mathbf{b},\ \mathbf{x} \geq 0,$$

та

$$\bar{L}(\mathbf{y}) = \mathbf{y}\mathbf{b} \to \min,\ \mathbf{y}\mathbf{A} \geq \mathbf{c},\ \mathbf{y} \geq 0?$$

а. вони утворюють симетричну пару взаємно двоїстих задач
б. вони утворюють несиметричну пару взаємно двоїстих задач
в. вони не утворюють пару взаємно двоїстих задач
г. інша відповідь

465. 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

466. Котра з наступних умов означає, що пропозиція товару збігається з попитом на товар?

а. умова оптимальності
б. умова балансу
в. умова потенціальності
г. інша відповідь

467. 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

468. Котрий із методів розв'язування транспортної задачі **не** належить до групи методів, які ґрунтуються на алгоритмі послідовного скорочення нев'язок?

а. метод потенціалів
б. угорський метод

в. метод диференційних рент
г. інша відповідь

469. 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

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

а. метод апроксимації Фогеля
б. метод апроксимації Рассела
в. метод усереднених коефіцієнтів Лебедєва
г. метод найменшої вартості

471. 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

472. На якому етапі розв'язування транспортної задачі непрямі методи побудови початкового опорного плану мають перевагу над прямими?

а. на етапі побудови початкового опорного плану
б. на етапі побудови оптимального плану
в. на обидвох етапах
г. на жодному з етапів

473. 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

474. Вкажіть найширший клас задач, для яких застосовний перший алгоритм методу Ґоморі?

а. клас частково цілочислових задач лінійного програмування
б. клас повністю цілочислових задач лінійного програмування
в. клас повністю цілочислових задач лінійного програмування, записаних у псевдоканонічній формі з цілочисловими коефіцієнтами системи обмежень
г. інша відповідь

475. Вкажіть найширший клас задач, для яких застосовний другий алгоритм методу Ґоморі?

а. клас повністю цілочислових задач лінійного програмування
б. клас цілочислових задач лінійного програмування
в. клас дискретних задач лінійного програмування
г. інша відповідь

476. Вкажіть найширший клас задач, для яких застосовний третій алгоритм методу Ґоморі?

а. клас частково цілочислових задач лінійного програмування
б. клас повністю цілочислових задач лінійного програмування
в. клас повністю цілочислових задач лінійного програмування, записаних у псевдоканонічній формі з цілочисловими коефіцієнтами системи обмежень
г. інша відповідь

477. 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

478. Вкажіть тип точки екстремуму x^* оптимізаційної задачі $f(x) \to \text{extr},\ x \in X \subset \mathbf{R}^n$, якщо існує ε-окіл $O_\varepsilon(x^*) = \{x \in \mathbf{R}^n : |x - x^*| < \varepsilon\}$ точки x^* такий, що $f(x^*) \geq f(x)$ для всіх $x \in X \cap O_\varepsilon(x^*)$.

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

479. Вкажіть тип точки екстремуму x^* оптимізаційної задачі $f(x) \to \text{extr},\ x \in X \subset \mathbf{R}^n$, 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

480. Вкажіть тип точки екстремуму x^* оптимізаційної задачі $f(x) \to \text{extr},\ x \in X \subset \mathbf{R}^n$, якщо існує ε-окіл $O_\varepsilon(x^*) = \{x \in \mathbf{R}^n : |x - x^*| < \varepsilon\}$ точки x^* такий, що $f(x^*) \le f(x)$ для всіх $x \in X \cap O_\varepsilon(x^*)$.

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

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

$$f(x) = \left(f_1(x), f_2(x), \dots, f_m(x)\right) \to \max_{x \in D \subset \mathbf{R}^n}, \qquad f_k\colon D \to \mathbf{R}\ (k = \overline{1, m}).$$

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

482. Опорним положенням лінії рівня цільової функції задачі лінійного програмування називають таке її положення, при якому ...

а. лінія рівня має більш ніж одну спільну точку з множиною планів, що знаходиться по один бік від лінії рівня
б. лінія рівня має хоча б одну спільну точку з множиною планів, що знаходиться по один бік від лінії рівня
в. лінія рівня має хоча б одну спільну точку з множиною планів, що знаходиться по обидва боки від лінії рівня
г. інша відповідь

483. План $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ задачі лінійного програмування

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

називають опорним планом, якщо вектори $\mathbf{a}_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{mj})$, які відповідають додатним компонентам x_j плану $\mathbf{x}$ утворюють ...
а. лінійно залежну систему векторів
б. лінійно незалежну систему векторів
в. нелінійно залежну систему векторів
г. інша відповідь

484. Ігри з природою є задачами прийняття рішень в умовах ...

а. детермінованості
б. конфлікту
в. ризику або повної невизначеності
г. інша відповідь

485. 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

486. Класифікуйте задачі прийняття рішень в умовах конфлікту (ігри) за характером вибору стратегій.

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

487. 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

488. За яким з наступних критеріїв не існує постановок транспортної задачі?

а. за критерієм вартості
б. за критерієм часу
в. за критерієм довжини маршрутів
г. інша відповідь

489. 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

490. Як співвідносяться між собою класи цілочислових і дискретних задач лінійного програмування?

а. кожна цілочислова задача лінійного програмування є дискретною, але не навпаки
б. кожна дискретна задача лінійного програмування є цілочисловою, але не навпаки
в. кожна цілочислова задача лінійного програмування не є дискретною і навпаки
г. інша відповідь

491. 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

492. Котра з наступних точок **не** є кутовою точкою опуклої множини

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

.

а. $(2, 0)$
б. $(0, 0)$
в. $(1, 1)$
г. $(0, 2)$

493. Вкажіть тип задачі лінійного програмування

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

а. повністю цілочислова
б. частково цілочислова
в. бінарна
г. інша відповідь

494. Якою з наступних властивостей володіє задача лінійного програмування?

а. множина планів задачі лінійного програмування є опуклою
б. множина планів задачі лінійного програмування є обмеженою
в. множина планів задачі лінійного програмування є дискретною
г. інша відповідь

495. 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

496. Чи може цілочислова задача 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

497. 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

498. Яка з наступних множин є множиною планів цілочислової задачі лінійного програмування

$$L(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \to \max,\quad 2x_1 + x_2 \geq 3,\ 0 \leq x_1 \leq 2,\ 0 \leq x_2 \leq 3,\ x_1, x_2 \in \mathbf{Z}.$$

а. $D = \{(2,0), (1,1), (2,1), (1,2), (2,2), (0,3), (1,3), (3,3)\}$
б. $D = \{(0,0), (1,0), (0,1), (1,1), (0,2), (0,3)\}$
в. $D = \{(0,3), (1,0), (1,1), (1,2), (2,0), (2,1), (2,2), (2,3)\}$
г. інша відповідь

499. Котра з наступних точок є кутовою точкою опуклої множини

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

.

а. $(1, 1)$
б. $(2, 0)$
в. $(0, 0)$
г. інша відповідь

500. Якою **не** може бути множина планів задачі дискретного програмування?

а. опуклою
б. неопуклою
в. необмеженою
г. інша відповідь

основний рівень

1. Обчислити визначник матриці $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -1 & -3 & 2 \\ 0 & -2 & 1 \end{pmatrix}$

а. 3
б. 2
в. 4
г. 0

2. 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. $\dim(L_1 + L_2) = \dim(L_1 \cap L_2)$

3. Елемент e напівгрупи S називається лівою одиницею, якщо для будь-якого s із S

а. $se = s$
б. $s^{-1}s = e$
в. $es = s$
г. інша відповідь

4. Оберненим до елемента 3 групи $(\mathbf{R} \setminus \{0\}, \cdot)$ є елемент

а. -3
б. $\frac{1}{3}$
в. 0
г. інша відповідь

5. Порядок групи $\mathbf{Z}$ дорівнює:

а. 1
б. 2
в. 4
г. інша відповідь

6. Неізоморфних груп порядку 5 є

а. 1
б. 2
в. 10
г. безліч

7. Одиницею групи $(\mathbf{R} \setminus \{0\}, \cdot)$ є число

а. -1
б. 1
в. 0
г. інша відповідь

8. Елемент e напівгрупи S називається правою одиницею, якщо для будь-якого s із S

а. $se = s$
б. $s^{-1}s = e$
в. $es = s$
г. інша відповідь

9. Оберненим до елемента -2 групи $(\mathbf{R} \setminus \{0\}, \cdot)$ є елемент

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

10. Яка з наступних груп є неабелевою?

а. $\mathbf{Z}$
б. $\mathbf{R}$
в. V_4
г. D_3

11. Одиницею групи $(\mathbf{Z}, +)$ є число

а. -1
б. 0
в. 1
г. інша відповідь

12. Яка з наступних структур є моноїдом, але не є групою?

а. $(\mathbf{Z}, +)$
б. $(\mathbf{Z}, \cdot)$
в. $(\mathbf{Z}, -)$
г. $(\mathbf{Z}, /)$

13. Оберненим до елемента 3 групи $(\mathbf{Z}, +)$ є елемент

а. $\frac{1}{3}$
б. 0
в. -3
г. інша відповідь

14. Яка з наступних структур не є напівгрупою?

а. $(\mathbf{Z}, +)$
б. $(\mathbf{Z}, \cdot)$
в. $(\mathbf{Z}, -)$
г. $(\mathbf{R}, +)$

15. Елемент s напівгрупи S з одиницею e називається оборотним, якщо для деякого-якого x із S

а. $se = x$
б. $s^{-1}s = x$
в. $sx = xs = e$
г. інша відповідь

16. Елементи a,b групи G називаються взаємно оберненими в групі G, якщо

а. $b = g^{-1}ag$ для деякого $g \in G$
б. $b = g^{-1}ag$ для всіх $g \in G$
в. $ab = ba = e$
г. інша відповідь

17. Яка з наступних груп є циклічною?

а. $(\mathbf{Z}, +)$
б. S_3
в. $(\mathbf{R}, +)$
г. Q_8

18. Яка з наступних структур є групою?

а. $(\mathbf{R}, +)$
б. $(\mathbf{R}, \cdot)$
в. $(\mathbf{R}, -)$
г. $(\mathbf{R}, /)$

19. Число e є:

а. алгебраїчним
б. раціональним
в. ірраціональним
г. цілим

20. 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

21. Остача від ділення 117 на 11 в кільці цілих чисел дорівнює

а. 0
б. 3
в. 7
г. 4

22. Ціла частина [a] дійсного числа $a = 1 + \sin(\pi/6)$ дорівнює

а. 0
б. 1
в. 2
г. інша відповідь

23. Неповна частка при діленні 81 на 12 дорівнює

а. 7
б. 6
в. 72
г. 12

24. 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

25. Яке з наступних тверджень правильне?

а. серед будь-яких п'яти послідовних натуральних чисел рівно одне ділиться на 3
б. серед будь-яких п'яти послідовних натуральних чисел є одне або два числа, що діляться на 3
в. серед будь-яких п'яти послідовних натуральних чисел рівно два діляться на 3
г. можна знайти п'ять послідовних натуральних чисел, серед яких жодне не ділиться на 3

26. Для довільних трьох послідовних натуральних чисел справедливе 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

27. Серед наведених варіантів виберіть той, де всі числа є простими:

а. $2, 9, 11$
б. $41, 51, 61$
в. $41, 43, 47$
г. $13, 17, 21$

28. 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

29. Для знаходження НСД двох цілих чисел використовують

а. алгоритм Евкліда
б. решето Ератосфена
в. метод Вільсона
г. квадратичні лишки

30. Число π є:

а. трансциндентним
б. алгебраїчним
в. раціональним
г. цілим

31. Дві матриці можна додати, якщо вони

а. невироджені
б. квадратні
в. однакового розміру
г. діагональні

32. Матрицю можна помножити на число, якщо вона є

а. тільки квадратною
б. довільною
в. тільки матрицею-стовпцем
г. тільки матрицею-рядком

33. Система лінійних рівнянь називається однорідною, якщо

а. вона не має жодного розв'язку
б. вона має єдиний розв'язок
в. вона має більше ніж один розв'язок
г. всі вільні члени дорівнюють нулю

34. 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

35. Як зміниться визначник матриці, якщо в ньому поміняти два рядки місцями?

а. не зміниться
б. змінить тільки знак
в. дорівнюватиме нулю
г. збільшиться в два рази

36. Ненульовий многлчлен 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

37. Якщо всі елементи визначника третього порядку дорівнюють числу m, то такий визначник дорівнюватиме

а. m^3
б. m^9
в. m
г. 0

38. 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

39. Обчислити визначник матриці $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 0 & 2015 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix}$

а. 2015
б. 3
в. 4
г. 0

40. Добутки $a_{13}a_{22}a_{31}$ і $a_{13}a_{21}a_{32}$ входять у визначник третього порядку із знаками відповідно

а. $+$ і $+$
б. $+$ і $-$
в. $-$ і $+$
г. $-$ і $-$

41. Число α є k-кратним коренем многочлена $f(x)$, якщо

а. $f(\alpha) = f'(\alpha) = \ldots = f^{(k-1)}(\alpha) = 0, f^{(k)}(\alpha) \neq 0$
б. $f(\alpha) = f'(\alpha) = \ldots = f^{(k)}(\alpha) = 0$
в. $f(\alpha) = f'(\alpha) = \ldots = f^{(k-1)}(\alpha) = 0$
г. $f(\alpha) = f'(\alpha) = \ldots = f^{(k)}(\alpha) = 0, f^{(k+1)}(\alpha) \neq 0$

42. НСД натуральних чисел 28 і 42 дорівнює

а. 14
б. 7
в. 84
г. інша відповідь

43. НСК натуральних чисел 28 і 42 дорівнює

а. 14
б. 7
в. 84
г. інша відповідь

44. 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. $A_1(x, y) = (x - y, x^2 + y^2)$

45. Яке з наступних перетворень лінійного простору R^2 не є лінійним оператором?

а. $A_1(x, y) = (x + y, 2x - 3y)$
б. $A_2(x, y) = (x + y, x - y)$
в. $A_3(x, y) = (x - y, x + y + 2)$
г. $A_1(x, y) = (x - y, 3x + 2y)$

46. 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. $(2; 1; 1)$

47. Знайти ядро лінійного оператора тривимірного простору, який проектує вектори на площину XOY :

а. вектори паралельні осі OZ
б. вектори паралельні площині XOZ
в. вектори паралельні площині YOZ
г. тільки нуль-вектор

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

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

49. Ненульовий вектор x є власним вектором лінійного оператора A, якщо

а. існує число α таке, що $A(x) = \alpha x$
б. існує ненульове число α таке, що $A(x) = \alpha + x$
в. $A(x)$ - нуль-вектор
г. для всіх дійсних α виконується рівність $A(x) = \alpha x$

50. 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. $det(A^2 - \lambda E) = 0$

51. Який з наведених нижче векторів є власним вектором лінійного оператора $A(x; y; z) = (x + y - 2z; x + 2z; 2x + z)$?

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

52. При якому значенні α оператор повороту площини на кут α має власні вектори

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

53. Знайти власне значення оператора диференціювання в просторі поліномів не вище степеня n:

а. 1
б. 0
в. -1
г. n

54. 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

55. Система з m лінійних рівнянь з n невідомими не може бути визначеною при:

а. $m = 3n$
б. $m > n$
в. $m = n$
г. $m < n$

56. Чи утворює Абелеву групу множина цілих парних чисел відносно операції додавання

а. утворює
б. утворює не Абелеву групу
в. не утворює, не існує одиничного елемента
г. не утворює, операція не асоціативна

57. Чи утворює Абелеву групу множина цілих чисел кратних числу 5 відносно операції множення (виберіть повну відповідь)

а. утворює
б. утворює не Абелеву групу
в. не утворює, не існує одиничного елемента
г. не утворює, не існує протилежного елемента

58. Чи утворює групу множина дійсних чисел відносно операції $*$, яка задаэться формулою $a * b = a^b$ (виберіть повну відповідь)

а. утворює
б. не утворює, операція не асоціативна
в. не утворює, не існує одиничного елемента
г. не утворює, не існує протилежного елемента

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

а. 8
б. 13
в. 3
г. 17

60. Знайдіть неповну частку 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. $x^2 + 1$

61. 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. $x^2 + 1$

62. Яке з чисел не є коренем даного рівняння $t^3 + t^2 + 8t - 10 = 0$

а. 1
б. $-1 - 3i$
в. $1 - 3i$
г. $-1 + 3i$

63. 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. $z = \cos(\frac{\pi}{2} + \phi) + i\sin(\frac{\pi}{2} + \phi)$

64. Вкажіть тригонометричну форму комплексного числа $1 - i$

а. $\cos\frac{7\pi}{4} + i\sin\frac{7\pi}{4}$
б. $\sqrt{2}(\cos\frac{\pi}{4} - i\sin\frac{\pi}{4})$
в. $\sqrt{2}(\cos\frac{7\pi}{4} + i\sin\frac{7\pi}{4})$
г. $\sqrt{2}(\sin\frac{\pi}{4} - i\cos\frac{\pi}{4})$

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

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

66. Яке з комплексних чисел не є коренем даного рівняння $x^6 + 64 = 0$

а. $-\sqrt{3} + i$
б. $-2i$
в. $-\sqrt{3} - i$
г. $-1 + 3i$

67. Число α 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 $(x-\alpha)^{k+2}$

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

а. $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & -2 & 4 \\ 3 & -3 & 6 \end{pmatrix}$
б. $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & -2 & -3 \\ 2 & 4 & 6 \end{pmatrix}$
в. 5
г. матриці не перемножуються

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

70. Знайдіть матрицю обернену до даної $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

а. оберненої матриці не існує
б. $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$
в. $\frac{1}{2}\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$
г. $\frac{-1}{2}\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$

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

72. Знайдіть матрицю обернену до даної $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & -2 \\ 4 & 6 & 1 \end{pmatrix}$

а. оберненої матриці не існує
б. $\begin{pmatrix} 16 & 11 & 2 \\ -16 & -11 & -2 \\ -16 & -11 & -10 \end{pmatrix}$
в. $\frac{1}{2}\begin{pmatrix} 16 & -11 & 2 \\ -16 & 11 & -2 \\ 16 & -11 & 10 \end{pmatrix}$
г. $\frac{-1}{2}\begin{pmatrix} 16 & -11 & 2 \\ 16 & -11 & 2 \\ 16 & 11 & 10 \end{pmatrix}$

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

а. 1
б. 40
в. -40
г. 0

74. Обчислити визначник $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{vmatrix}$

а. -7
б. 0
в. 7
г. 1

75. 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

76. Знайдіть ранг системи векторів $\overrightarrow{(2, 3, -1, -2)}, \overrightarrow{(1, 2, 3, 2)}, \overrightarrow{(1, 1, 4, 3)}, \overrightarrow{(-2, -3, 1, 2)}, \overrightarrow{(3, 4, 3, 1)}$

а. 1
б. 2
в. 3
г. 4

77. 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. $\lambda_1 = -1; \lambda_2 = 13$

78. Знайти власні значення лінійного оператора, заданого матрицею $A = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$

а. $\lambda_1 = 4; \lambda_2 = 5$
б. $\lambda_1 = -2; \lambda_2 = 10$
в. $\lambda_1 = 5; \lambda_2 = 7$
г. $\lambda_1 = 2; \lambda_2 = 10$

79. 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. $\vec{f_1}(-1, 1); \vec{f_2}(3, -4)$

80. Знайти власні вектори лінійного оператора, заданого матрицею $A = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$

а. $\vec{f_1}(1, 1); \vec{f_2}(3, 5)$
б. $\vec{f_1}(-1, 1); \vec{f_2}(3, 5)$
в. $\vec{f_1}(1, -1); \vec{f_2}(-3, 5)$
г. $\vec{f_1}(1, 1); \vec{f_2}(-3, -5)$

81. Знати 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. $\begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

82. Знайти матрицю C, виконавши вказані операції над матрицями A і B, якщо $C = (2A + B)B$, $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$:

а. $\begin{pmatrix} -6 & -15 \\ 14 & 19 \end{pmatrix}$
б. $\begin{pmatrix} 20 & -15 \\ 17 & 1 \end{pmatrix}$
в. $\begin{pmatrix} 14 & -1 \\ 25 & -1 \end{pmatrix}$
г. $\begin{pmatrix} 1 & -13 \\ 2 & 19 \end{pmatrix}$

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

84. Матриця переходу від одного базису до іншого деякого лінійного простору завжди є

а. невиродженою
б. виродженою
в. симетричною
г. діагональною

85. Якщо всі елементи визначника третього порядку Δ помножити на число m, то одержаний визначник дорівнюватиме

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

86. Який з наведених нижче добутків входить у визначник четвертого порядку?

а. $a_{13}a_{22}a_{31}a_{44}$
б. $a_{12}a_{23}a_{32}a_{41}$
в. $a_{13}a_{23}a_{31}a_{42}$
г. $a_{11}a_{22}a_{31}a_{43}$

87. Добутки $a_{13}a_{22}a_{31}$ і $a_{13}a_{21}a_{32}$ входять у визначник третього порядку із знаками відповідно

а. $+$ і $+$
б. $+$ і $-$
в. $-$ і $+$
г. $-$ і $-$

88. 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

89. Якщо $\vec{a} = (x_1, y_1, z_1)$, $\vec{b} = (x_2, y_2, z_2)$, то:

а. $\vec{a} \cdot \vec{b} = (x_1 + y_1 + z_1)(x_2 + y_2 + z_2)$
б. $\vec{a} \cdot \vec{b} = x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2$
в. $\vec{a} \cdot \vec{b} = (x_1 + x_2)(y_1 + y_2)(z_1 + z_2)$
г. $\vec{a} \cdot \vec{b} = \{x_1 + x_2,\ y_1 + y_2,\ z_1 + z_2\}$

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

а. $arccos\frac{|x_1x_2+y_1y_2+z_1z_2|}{\sqrt{x_1^2+y_1^2+z_1^2}\sqrt{x_2^2+y_2^2+z_2^2}}$
б. $arccos\frac{x_1x_2+y_1y_2+z_1z_2}{\sqrt{x_1^2+y_1^2+z_1^2}\sqrt{x_2^2+y_2^2+z_2^2}}$
в. $arcsin\frac{x_1x_2+y_1y_2+z_1z_2}{\sqrt{x_1^2+y_1^2+z_1^2}\sqrt{x_2^2+y_2^2+z_2^2}}$
г. $\mathrm{arctg}\frac{x_1x_2+y_1y_2+z_1z_2}{\sqrt{x_1^2+y_1^2+z_1^2}\sqrt{x_2^2+y_2^2+z_2^2}}$

91. Нехай $\vec{a} = x_1\vec{i} + y_1\vec{j} + z_1\vec{k}$, $\vec{b} = x_2\vec{i} + y_2\vec{j} + z_2\vec{k}$. Вектори $\vec{a}$ і $\vec{b}$ будуть перпендикулярними, 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. $(x_1 + y_1 + z_1)(x_2 + y_2 + z_2) = 0$

92. 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. $|x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2|$
в. $|x_2 - x_1 + y_2 - y_1 + z_2 - z_1|$
г. $\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$

93. Нехай $\vec{a} = x_1\vec{i} + y_1\vec{j} + z_1\vec{k}$, $\vec{b} = x_2\vec{i} + y_2\vec{j} + z_2\vec{k}$. Тоді:

а. $\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_1 & y_1 & z_1 \end{vmatrix}$
б. $\vec{a} \times \vec{b} = x_1x_2\vec{i} + y_1y_2\vec{j} + z_1z_2\vec{k}$
в. $\vec{a} \times \vec{b} = (x_1 + x_2, y_1 + y_2, z_1 + z_2)$
г. $\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \end{vmatrix}$

94. 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. $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{0}$

95. Загальне рівняння прямої на площині - це рівняння виду:

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

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

а. $\left(x - x_1\right)\left(x_2 - x_1\right) = \left(y - y_1\right)\left(y_2 - y_1\right)$
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. $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$

97. Відстань d від точки $M_1\left(x_1, y_1\right)$ до прямої $Ax + By + C = 0$ дорівнює:

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

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

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

99. Прямі $y = k_1 x + b_1$ та $y = k_2 x + b_2$ паралельні, якщо:

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

100. 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. $k_1 = -k_2$

101. Кут між прямими $A_1 x + B_1 y + C_1 = 0$ та $A_2 x + B_2 y + C_2 = 0$ дорівнює:

а. $\frac{|A_1 A_2 + B_1 B_2|}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2}\sqrt{A_2^2 + B_2^2}}$
б. $arccos\frac{|A_1 A_2 + B_1 B_2|}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2}\sqrt{A_2^2 + B_2^2}}$
в. $\cos\frac{|A_1 A_2 + B_1 B_2|}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2}\sqrt{A_2^2 + B_2^2}}$
г. $arcsin\frac{|A_1 A_2 + B_1 B_2|}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2}\sqrt{A_2^2 + B_2^2}}$

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

103. Прямі $A_1x + B_1y + C_1 = 0$ та $A_2x + B_2y + C_2 = 0$ перпендикулярні, 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. $\frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2}$

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

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

105. Рівняння асимптот гіперболи $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ має вигляд (ε- ексцентриситет):

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

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

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

107. Для еліпса $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ ($a > b$) половина віддалі між фокусами c дорівнює:

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

108. 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. $c = \sqrt{b^2 - a^2}$

109. Для параболи $y^2 = 2px$ параметр p - це:

а. подвоєна віддаль від фокуса до директриси
б. віддаль від вершини до фокуса
в. віддаль від вершини до директриси
г. віддаль від фокуса до директриси

110. Загальне рівняння площини - це рівняння виду:

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

111. Рівняння площини, яка проходить через три точки $M_1\left(x_1, y_1, z_1\right), M_2\left(x_2, y_2, z_2\right)$ та $M_3\left(x_3, y_3, z_3\right)$, які не лежать на одній прямій, має такий вигляд:

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

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

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

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

113. Канонічні рівняння прямої в просторі мають наступний вигляд:

а. $m\left(x-x_0\right) = n\left(y-y_0\right) = p\left(z-z_0\right)$
б. $\frac{x-x_0}{m} - \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}$
в. $\frac{x-x_0}{m} + \frac{y-y_0}{n} + \frac{z-z_0}{p} = 0$
г. $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}$

114. Кут між прямими в просторі, які мають напрямні вектори $\vec{S_1} = \left(m_1, n_1, p_1\right)$ та $\vec{S_2} = \left(m_2, n_2, p_2\right)$, дорівнює:

а. $arccos\frac{\left|m_1m_2+n_1n_2+p_1p_1\right|}{\sqrt{m_1^2+n_1^2+p_1^2}\sqrt{m_2^2+n_2^2+p_2^2}}$
б. $\frac{\left|m_1m_2+n_1n_2+p_1p_1\right|}{\sqrt{m_1^2+n_1^2+p_1^2}\sqrt{m_2^2+n_2^2+p_2^2}}$
в. $\cos\frac{\left|m_1m_2+n_1n_2+p_1p_1\right|}{\sqrt{m_1^2+n_1^2+p_1^2}\sqrt{m_2^2+n_2^2+p_2^2}}$
г. $arcsin\frac{\left|m_1m_2+n_1n_2+p_1p_1\right|}{\sqrt{m_1^2+n_1^2+p_1^2}\sqrt{m_2^2+n_2^2+p_2^2}}$

115. Прямі в просторі, які мають напрямні вектори $\vec{S_1} = \left(m_1, n_1, p_1\right)$ та $\vec{S_2} = \left(m_2, n_2, p_2\right)$, паралельні, якщо:

а. $m_1m_2 + n_1n_2 + p_1p_2 = 0$
б. $m_1m_2 + n_1n_2 + p_1p_2 \neq 0$
в. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2}$
г. $m_1m_2 = n_1n_2 = p_1p_2$

116. Прямі в просторі, які мають напрямні вектори $\vec{S_1} = \left(m_1, n_1, p_1\right)$ та $\vec{S_2} = \left(m_2, n_2, p_2\right)$, перпендикулярні, якщо:

а. $m_1m_2 + n_1n_2 + p_1p_2 = 0$
б. $m_1m_2 + n_1n_2 + p_1p_2 \neq 0$
в. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2}$
г. $m_1m_2 = n_1n_2 = p_1p_2$

117. Кут між площинами $A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$ та $A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$ дорівнює:

а. $\frac{\left|A_1A_2+B_1B_2+C_1C_2\right|}{\sqrt{A_1^2+B_1^2+C_1^2}\sqrt{A_2^2+B_2^2+C_2^2}}$
б. $\cos\frac{\left|A_1A_2+B_1B_2+C_1C_2\right|}{\sqrt{A_1^2+B_1^2+C_1^2}\sqrt{A_2^2+B_2^2+C_2^2}}$
в. $arcsin\frac{\left|A_1A_2+B_1B_2+C_1C_2\right|}{\sqrt{A_1^2+B_1^2+C_1^2}\sqrt{A_2^2+B_2^2+C_2^2}}$
г. $arccos\frac{\left|A_1A_2+B_1B_2+C_1C_2\right|}{\sqrt{A_1^2+B_1^2+C_1^2}\sqrt{A_2^2+B_2^2+C_2^2}}$

118. Дві площини $A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$ та $A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$ перпендикулярні, якщо:

а. $A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2 \neq 0$
б. $A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2 = 0$
в. $\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2}$
г. $A_1A_2 = B_1B_2 = C_1C_2$

119. Дві площини $A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$ та $A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$ паралельні, якщо:

а. $A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2 = 0$
б. $A_1A_2 + B_1B_2 + C_1C_2 \neq 0$
в. $\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2}$
г. $A_1A_2 = B_1B_2 = C_1C_2$

120. 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. $m_1m_2 + n_1n_2 + p_1p_2 = 0$
б. $m_1m_2 + n_1n_2 + p_1p_2 \neq 0$
в. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2}$
г. $m_1m_2 = n_1n_2 = p_1p_2$

121. 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. $m_1m_2 + n_1n_2 + p_1p_2 = 0$
б. $m_1m_2 + n_1n_2 + p_1p_2 \neq 0$
в. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2}$
г. $m_1m_2 = n_1n_2 = p_1p_2$

122. 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

123. Орт — це вектор, довжина якого дорівнює

а. 1
б. 0
в. $\sqrt{n}$, де n — вимірність простору
г. n, де n — вимірність простору

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

а. 2
б. 1
в. 3
г. 9

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

а. 12
б. 19
в. 4
г. 15

126. 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. $M(-2; -2)$

127. Яка з точок належить площині $2x + y + z - 4 = 0$?

а. $(2; 2; -2)$
б. $(-2; 6; 0)$
в. $(-1; 3; 1)$
г. $(0; 2; -2)$

128. 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

129. 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

130. 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

131. 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

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

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

133. Рівняння $9x^2 + 4y^2 + 4z^2 = 36$ задає в просторі

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

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

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

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

а. еліпсоїд
б. конічну поверхню
в. циліндричну поверхню
г. еліптичний параболоїд

136. 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. $5x + 8y - 19 = 0$

137. 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

138. Лінія першого порядку на площині — це

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

139. Нерівність $ax + by + c \leq 0$ визначає на площині

а. пряму
б. відрізок
в. круг
г. півплощину

140. 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. $(x_1 + y_1 + z_1)(x_2 + y_2 + z_2) = 0$

141. Вектори $\vec{a} = x_1\vec{i} + y_1\vec{j} + z_1\vec{k}, \vec{b} = x_2\vec{i} + y_2\vec{j} + z_2\vec{k}$ колінеарні, 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. $(x_1 + y_1 + z_1)(x_2 + y_2 + z_2) = 0$

142. 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. $y = \pm\frac{b}{a}x$

143. Рівняння прямої у відрізках на осях –- це рівняння вигляду

а. $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 0$
б. $Ax + By = C$
в. $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$
г. $ax + by = 1$

144. 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. $xx_1 + yy_2 + zz_3 = 0$

145. Відстань від точки $A(x_0, y_0)$ до прямої $ax + by + c = 0$ можна обчислити за допомогою формули

а. $\frac{|ax_0+by_0+c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$
б. $|ax_0 + by_0 + c|$
в. $\frac{|ax_0+by_0+c|}{\sqrt{|a|+|b|}}$
г. $\frac{|ax_0+by_0|}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}$

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

а. $\operatorname{arcctg}\left|\frac{k_2-k_1}{1+k_1k_2}\right|$
б. $\operatorname{arctg}\left|\frac{k_2-k_1}{1+k_1k_2}\right|$
в. $\operatorname{tg}\left|\frac{k_2-k_1}{1+k_1k_2}\right|$
г. $\left|\frac{k_2-k_1}{1+k_1k_2}\right|$

147. 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

148. Нехай $\vec{a}$ — довільний вектор. Які з наведених нижче рівностей 1) $\vec{a} \cdot \vec{a} = 0$, 2) $|\vec{a} \times \vec{a}| = |\vec{a}|^2$, 3) $\vec{a} \times \vec{a} = \vec{0}$, 4) $|\vec{a} \cdot \vec{a}| = |\vec{a}|^2$ істинні?

а. 1 і 3
б. 2 і 4
в. 3 і 4
г. 1 і 2

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

150. Еліпсом 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

151. 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

152. Параболою 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

153. 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

154. Задача Коші $y' = 2x + y^4, y(0) = 0$ має розв'язків:

а. Один
б. Два
в. Жодного
г. Безліч

155. 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

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

а. Частинний
б. Загальний
в. Особливий
г. Може бути і особливим, і частинним

157. 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. $y(x) = x_0 + \int_{y_0}^{y} f(x, \eta) d\eta$
в. $y(x) = y_0 + \int_{x_0}^{x} f(\xi, y(\xi)) d\xi$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

158. Задача Коші $y' = \sqrt{y}, y(0) = 0$ має неперервно диференційовних розв'язків:

а. Один
б. Два

в. Жодного
г. Безліч

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

а. Один
б. Два
в. Жодного
г. Безліч

160. Рівняння $(3x^2 + 6xy^2)dx + (6yx^2 + 4y^3)dy = 0$:

а. З відокремлюваними змінними
б. Однорідне
в. Лінійне
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

161. 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

162. Яке з диференціальних рівнянь не є лінійним відносно y(x) або x(y):

а. $y' - \frac{2}{x+1}y = (x+1)^3$
б. $y' - \frac{2}{x}y = e^x$
в. $y' - \frac{2}{x}y = \frac{2}{y}$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

163. 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

164. Рівняння $y' = \frac{5xy+x}{y^2-7xy^2}$:

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

165. 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. $M(x,y) = M_1(x)M_2(y), \quad N(x,y) = N_1(x)N_2(y)$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

166. Рівняння $(2xy + 3y^2)dy + (x^2 + 6xy - 3y^2)dx = 0$:

а. Однорідне
б. Лінійне відносно функції $y(x)$
в. У повних диференціалах
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

167. 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

168. Яке з диференціальних рівнянь не є рівнянням з відокремлюваними змінними:

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

169. 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

170. Метод варіації довільної сталої застосовується при розв'язуванні рівнянь:

а. Однорідних
б. З відокремлюваними змінними
в. У повних диференціалах
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

171. 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

172. 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. $\frac{\partial^2 M}{\partial y^2} = \frac{\partial^2 N}{\partial x^2}$
в. $\frac{\partial M}{\partial x} = \frac{\partial N}{\partial y}$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

173. Серед перелічених задачею Коші є:

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

174. Серед перелічених задачею Коші є:

а. $xy' = y^2 + x^3$
б. $y'' + 5y' - 3y = x, y(0) = 4, y'(1) = 2$
в. $x^2y'' - y' + xy = 4, y(1) = 3, y'(1) = 2$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

175. 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

176. Диференціальне рівняння $F(x, y, y', y'', \ldots, y^{(n-1)}, y^{(n)}) = 0$ називається:

а. Рівнянням з частинними похідними
б. Звичайним диференціальним рівнянням першого порядку
в. Звичайним диференціальним рівнянням n-го порядку
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

177. 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

178. Методом варіації довільних сталих розв'язок диференціального рівняння $y'' - y' - 6y = xe^x$ потрібно шукати в вигляді:

а. $y = C_1(x)e^{3x} + C_2(x)e^{-3x}$
б. $y = C_1(x)e^{3x} + C_2(x)e^{-2x}$
в. $y = e^{-2x}(C_1(x) + xC_2(x))$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

179. 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

180. Частинний розв'язок неоднорідного диференціального рівняння $y'' + 36y = 24\cos 6x$ методом невизначених коефіцієнтів шукають у вигляді:

а. $y = A\cos 6x$
б. $y = A\cos x + B\sin x$
в. $y = A\cos 6x + B\sin 6x$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

181. 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

182. Визначник Вронського для лінійно незалежних розв'язків рівняння $y'' + 2xy' - 5y = 0$ подається формулою:

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

183. 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

184. Якщо вронскіан розв'язків рівняння $y''' + 4xy'' - (x^2+1)y' + 5y = 0$ дорівнює нулю в точці $x = 5$, то:

а. Він дорівнює нулю в точці $x = 6$
б. Він може як дорівнювати нулю, так і не дорівнювати нулю в точці $x = 6$
в. Він не існує в точці $x = 6$
г. Він не дорівнює нулю в точці $x = 6$

185. 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

186. Методом варіації довільних сталих розв'язок диференціального рівняння $y'' - 10y' + 21y = x^3$ потрібно шукати в вигляді:

а. $y = C_1(x)e^{3x} + C_2(x)e^{7x}$
б. $y = C_1(x)e^{-10x} + C_2(x)e^{21x}$
в. $y = e^{3x}(C_1(x) + xC_2(x))$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

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

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

188. Диференціальне рівняння $y''' - (x+2)^2y'' + (x-10)y' - y^2\ln x = e^{x^2}$ є:

а. Лінійним неоднорідним
б. Нелінійним третього порядку
в. Лінійним однорідним третього порядку зі змінними коефіцієнтами
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

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

190. Визначник Вронського для лінійно незалежних розв'язків рівняння $xy'' - 6x^2y' + 2y = 0$ подається формулою:

а. $W(x) = Ce^{2x^3}$
б. $W(x) = Ce^{-6x^2}$
в. $W(x) = Ce^{3x^2}$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

191. Диференціальне рівняння $y^{(n)} + a_1y^{(n-1)} + a_2y^{(n-2)} + \ldots + a_ny = f(x)$ 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

192. Фундаментальною системою розв'язків рівняння $y^{(n)} + a_1y^{(n-1)} + a_2y^{(n-2)} + \ldots + a_ny = 0$ називаються:

а. nрозв'язків цього рівняння, які не дорівнюють тотожно нулю
б. Лінійно незалежні розв'язки цього рівняння
в. Загальний, частинний та особливий розв'язки цього рівняння
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

193. 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

194. Теорема існування і єдиності розв'язку задачі Коші (теорема Пікара) дає:

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

195. 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

196. Задача Коші $y' = x + \sin y, y(0) = 2$ має розв'язків:

а. Один
б. Два
в. Жодного
г. Безліч

197. Серед нижче наведених задачею Коші є:

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

198. Рівняння $y' = xy + e^x$ 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

199. 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

200. Рівняння $xe^{-2y}dx - (3y + x^2e^{-2y})dy = 0$:

а. З відокремлюваними змінними
б. Однорідне

в. Лінійне
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

201. Рівняння $(x^2 + 4y)dx + \sin x dy = 0$:

а. З відокремлюваними змінними
б. Лінійне
в. У повних диференціалах
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

202. Рівняння $xy - xy^2 + e^y y' = 0$:

а. З відокремлюваними змінними
б. Однорідне
в. Лінійне
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

203. Рівняння $(y^3 + xy^2)dx - x^3 dy = 0$:

а. З відокремлюваними змінними
б. Однорідне
в. Лінійне
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

204. Для інтегрування лінійних диференціальних рівнянь першого порядку можна використовувати:

а. Метод виключення
б. Метод введення параметра
в. Метод варіації довільної сталої
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

205. Рівняння $y' = 3\frac{x}{y} + e^{\frac{y}{x}}$:

а. Однорідне
б. У повних диференціалах
в. Лінійне
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

206. Рівняння $xy' - 2x^2\sqrt{y} = 4y$:

а. Лінійне рівняння
б. Рівняння Бернуллі
в. Рівняння у повних диференціалах
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

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

а. $\sin(xy) + xy\cos(xy) + x^2y'\cos(xy) = 0$
б. $(5x - y)dx = xdy$
в. $2xydy + (x^2 + 2y^2)dx = 0$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

208. Яке з диференціальних рівнянь не є лінійним:

а. $y'\sin x - y = 2\sin^2\frac{x}{2}$
б. $y' + xy^2 = x^3$
в. $(xy + e^x)dx - xdy = 0$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

209. Яке з диференціальних рівнянь є лінійним відносно y(x) або x(y):

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

210. Яке з диференціальних рівнянь є рівнянням у повних диференціалах:

а. $(1 + x^2y)dx + x^2(x + y)dy = 0$
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

211. Формула Остроградського-Ліувілля для диференціального рівняння $y'' + a(x)y' + b(x) = 0$ має вигляд:

а. $y = Ce^{-\int a(x)dx}$
б. $W(x) = Ce^{\int \frac{dx}{a(x)}}$, де $W(x)$ - визначник Вронського

в. $W(x) = Ce^{-\int a(x)dx}$, де $W(x)$ - визначник Вронського
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

212. Якщо вронскіан розв'язків рівняння $y''' + 3x^2y'' - (x+2)y' + 3y = 0$ дорівнює нулю в точці $x = 1$, то:

а. Він дорівнює нулю в точці $x = 2$
б. Він може як дорівнювати нулю, так і не дорівнювати нулю в точці $x = 2$
в. Він не існує в точці $x = 2$
г. Він не дорівнює нулю в точці $x = 2$

213. Визначник Вронського для лінійно незалежних розв'язків рівняння $y'' - 2xy' - 10y = 0$ подається формулою:

а. $W(x) = Ce^{-10x}$
б. $W(x) = Ce^{-x^2}$
в. $W(x) = Ce^{x^2}$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

214. Диференціальне рівняння $y''' - (x+5)y'' + 2x^3y' - y\sin x = 0$ є:

а. Лінійним однорідним
б. Нелінійним однорідним третього порядку
в. Лінійним неоднорідним третього порядку зі змінними коефіцієнтами
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

215. Загальний розв'язок лінійного однорідного диференціального рівняння дорівнює:

а. Лінійній комбінації розв'язків з фундаментальної системи розв'язків цього рівняння
б. 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

216. Фундаментальною системою розв'язків рівняння $y''' + a(x)y'' + b(x)y' + c(x)y = 0$ називаються:

а. Три розв'язки цього рівняння, кожен з яких не дорівнює тотожно нулю
б. Лінійно незалежні розв'язки цього рівняння
в. Загальний, частинний та особливий розв'язки цього рівняння
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

217. 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

218. Диференціальне рівняння $y''' - (x+1)^2y'' + (x-20)y' - y\ln x = e^x \sin x$ є:

а. Лінійним неоднорідним другого порядку
б. Нелінійним третього порядку
в. Лінійним однорідним третього порядку зі змінними коефіцієнтами
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

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

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

220. Яке серед наведених диференціальних рівнянь не є лінійним неоднорідним:

а. $x^2y'' + 3(x-1)y^2 - 6y = e^x$
б. $y'' + 8y' + 5 = 0$
в. $y'' + 4y' + 2y = x + 5$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

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

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

222. Яке серед наведених диференціальних рівнянь є лінійним однорідним:

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

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

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

224. Які дві функції можуть бути частинними розв'язками деякого лінійного однорідного диференціального рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами:

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

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

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

226. Частинний розв'язок неоднорідного диференціального рівняння $y''-7y'+10y=e^{2x}$ методом невизначених коефіцієнтів шукають у вигляді:

а. $y=Axe^{2x}$
б. $y=Ae^{2x}$
в. $y=Ae^{2x}+Be^{5x}$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

227. 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

228. До якого із заданих неоднорідних диференціальних рівнянь не можна застосовувати метод невизначених коефіцієнтів:

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

229. 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. $y''+6y'-y=\mathrm{tg}x$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

230. Методом варіації довільних сталих розв'язок диференціального рівняння $y''-8y'+12y=x^4$ потрібно шукати у вигляді:

а. $y=C_1(x)e^{-8x}+C_2(x)e^{12x}$
б. $y=C_1(x)e^{2x}+C_2(x)e^{6x}$
в. $y=e^{2x}(C_1(x)+xC_2(x))$
г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

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

а. e^2
б. e
в. 1
г. 10

232. Якщо перехід від прямокутних координат (x, y, z) до сферичних (r, θ, φ) здійснюється за формулами $x = r\sin\theta\cos\varphi$, $y = r\sin\theta\sin\varphi$, $z = r\cos\theta$, то якобіан цього відображення дорівнює:

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

233. 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

234. З існування і рівності повторних границь функції $f(x, y)$ у точці

а. не випливає існування подвійної границі
б. випливає існування подвійної границі
в. випливає неперервність в точці
г. випливає диференційовність в точці

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

236. $y - f(x_0) = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0)$ — рівняння

а. нормалі до графіка функції $f(x)$ в точці $(x_0; f(x_0))$
б. дотичної до графіка функції $f(x)$ в точці $(x_0; f(x_0))$
в. бісектриси до графіка функції $f(x)$ в точці $(x_0; f(x_0))$
г. дотичної площини до графіка функції $f(x)$ в точці $(x_0; f(x_0))$

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

а. $\cos(x + n\frac{\pi}{2})$
б. $\sin(x + n\frac{\pi}{2})$
в. $\cos(x + n\frac{\pi}{4})$
г. $-\sin(x + n\pi)$

238. $(u(x)v(x))^{(n)} =$

а. $\sum\limits_{k=0}^{n} C_n^k v^{(n-k)}(x)u^{(k)}(x)$
б. $u^{(n)}(x)v(x) + u(x)v^{(n)}(x)$
в. $\sum\limits_{k=0}^{n} v^{(n-k)}(x)u^{(k)}(x)$
г. $u^{(n)}(x)v^{(n)}(x)$

239. $\int\limits_a^b u(x)\,dv(x) =$

а. $u(x)v(x)\,\big|_a^b - \int\limits_a^b v(x)\,du(x)$
б. $u(x)v(x)\,\big|_a^b + \int\limits_a^b v(x)\,du(x)$
в. $u(x)v(x) - \int\limits_a^b v(x)\,du(x)$
г. $u(x)v(x)\,\big|_a^b$

240. Якщо $u = f(x, y)$, то $d^2u =$

а. $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}dx^2 + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}dy^2 + 2\frac{\partial^2 u}{\partial x\partial y}dxdy$
б. $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}dx + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}dy + 2\frac{\partial^2 u}{\partial x\partial y}dxdy$

в. $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}dx^2 + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}dy^2 + \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y}dxdy$
г. $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}dx^2 + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}dy^2$

241. 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

242. Узагальнений гармонійний ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\alpha}}$ збіжний при

а. $\alpha > 1$
б. $\alpha < 1$
в. $\alpha \geq 1$
г. $\alpha \leq 1$

243. 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. $q \geq 1$

244. Вкажіть правильне висловлювання:

а. рівномірно збіжний функціональний ряд є поточково збіжним
б. поточково збіжний функціональний ряд є рівномірно збіжним
в. рівномірна і поточкова збіжність функціонального ряду еквівалентні
г. правильного вислову немає

245. 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

246. Розклад функції $\ln(1 + x)$ в ряд Маклорена має вигляд

а. $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^6}{6} + \ldots$
б. $x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^6}{6} + \ldots$
в. $x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} - \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^6}{6!} + \ldots$
г. $x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^6}{6!} + \ldots$

247. Зв'язок між ейлеровим інтегралом I роду $B(a, b) = \int\limits_0^1 x^{a-1}(1 - x)^{b-1}dx$ (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. $B(a, b) = \Gamma(a)\Gamma(b)$

248. Об'єм V вертикального циліндричного тіла, що має своєю основою плоску область D на площині xOy, обмеженого зверху поверхнею $z = f(x, y)$ обчислюють за формулою

а. $V = \int_D f(x, y)\,dx\,dy$
б. $V = \int_D \,dx\,dy$
в. $V = \int_D \sqrt{f_x'^2(x, y) + f_y'^2(x, y)}\,dx\,dy$
г. $V = \int_D f^2(x, y)\,dx\,dy$

249. Функція $\frac{1}{x}\cos\frac{1}{x}$, якщо $x \to 0$, є

а. необмежена
б. неперервна
в. нескінченно мала
г. обмежена

250. Нехай для довільного $a \le x < +\infty$ виконується $0 \le f(x) \le g(x)$. Якщо $\int\limits_a^{+\infty} g(x)\,dx$збіжний, то інтеграл $\int\limits_a^{+\infty} f(x)\,dx$

а. збіжний
б. розбіжний
в. не існує
г. нічого не можна сказати про збіжність

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

252. Ейлеровий інтеграл II роду $\Gamma(a) = \int_0^\infty x^{a-1} e^{-x}\, dx$ (гама-функція) має властивість

а. $\Gamma(n+1) = n!$ для всіх $n \in \mathbf{N}$
б. $\Gamma(n) = (n+1)!$ для всіх $n \in \mathbf{N}$
в. $\Gamma(a) = a\Gamma(a+1)$ для всіх $a > 0$
г. $\Gamma(a+1) = (a+1)\Gamma(a)$ для всіх $a > 0$

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

а. $R = \frac{1}{\overline{\lim}_{n\to\infty} \sqrt[n]{|a_n|}}$
б. $R = \frac{1}{\overline{\lim}_{n\to\infty} |a_n|^n}$
в. $R = \overline{\lim}_{n\to\infty} \sqrt[n]{|a_n|}$
г. $R = \overline{\lim}_{n\to\infty} |a_n|^n$

254. Функціональна послідовність $\{f_n(x)\}$ є рівномірно збіжною на множині E до функції $f(x)$ тоді й лише тоді, коли

а. $\lim\limits_{n\to\infty} \sup\limits_{x\in E} |f_n(x) - f(x)| = 0$
б. $\lim\limits_{n\to\infty} \sup\limits_{x\in E} |f_n(x) - f(x)| = 1$
в. $\lim\limits_{n\to\infty} \sup\limits_{x\in E} |f_n(x) - f(x)| < 0$
г. $\lim\limits_{n\to\infty} \sup\limits_{x\in E} |f_n(x) - f(x)| < 1$

255. Нехай функція $y = f(x), f(x) \ne C$ 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 $\xi \in (a, b)\, f'(\xi) \ne 0$

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

а. існує точка $\xi \in (a, b)$ така, що $f(b) - f(a) = f'(\xi)(b - a)$
б. не існує точки $\xi \in (a, b)$ такої, що $f(b) - f(a) = f'(\xi)(b - a)$
в. для будь-якої точки $\xi \in (a, b)\, f(b) - f(a) = f'(\xi)(b - a)$
г. для будь-якої точки $\xi \in (a, b)\, f(b) - f(a) \ne f'(\xi)(b - a)$

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

а. $\sin\left(x + n\frac{\pi}{2}\right)$
б. $\cos\left(x + n\frac{\pi}{2}\right)$
в. $\sin\left(x + n\frac{\pi}{3}\right)$
г. $\cos\left(x + n\frac{\pi}{3}\right)$

258. Ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n}$ є

а. умовно збіжним
б. абсолютно збіжним
в. розбіжним
г. неможливо дослідити на збіжність

259. 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

260. Вкажіть вірне твердження:

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

261. 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 $\ln \frac{1}{2}$

262. Знайти точні межі множини $E = \left\{(-1)^n \left(1 - \frac{1}{n}\right) : n \in \mathbf{N}\right\}$

а. $\sup E = 1, \inf E = -1$
б. $\sup E = -1, \inf E = 1$
в. $\sup E = 0, \inf E = -1$
г. $\sup E = 1, \inf E = 0$

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

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

264. Відображення $f : A \rightarrow B$ називається ін'єктивним, якщо

а. різним елементам множини A ставиться у відповідність різні елементи множини B
б. прообраз будь-якого елемента множини B є непорожньою множиною
в. однаковим елементам множини A ставиться у відповідність різні елементи множини B
г. різним елементам множини A ставиться у відповідність однакові елементи множини B

265. 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 $x = -3$

266. Якщо функція $f(x)$ неперервна і невід'ємна в інтервалі (a, b), то функція $F(x) = \sqrt{f(x)}$

а. неперервна в цьому інтервалі
б. має розрив першого роду в цьому інтервалі
в. має розрив другого роду в цьому інтервалі
г. має усувний розрив в цьому інтервалі

267. 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 $\forall x \in (-\infty; +\infty)$

268. Якщо $f(x) \leq g(x)$ при $a \leq x \leq b$, то

а. $\int\limits_a^b f(x)dx \leq \int\limits_a^b g(x)dx$
б. $\int\limits_a^b f(x)dx < \int\limits_a^b g(x)dx$
в. нічого про відношення інтегралів не можемо сказати
г. $\int\limits_a^b f(x)dx \geq \int\limits_a^b g(x)dx$

269. 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. $s = \int_a^c (1 + (y')^2)dx$

270. Яке з тверджень є правильним?

а. якщо $\lim_{n\to\infty} (c_{n+1} + \ldots + c_{n+p}) = 0, \forall p \in \mathbf{N}$, то ряд $\sum_{n=1}^{\infty} c_n$ є збіжним
б. числовий ряд $\sum_{n=1}^{\infty} c_n$ збіжний, якщо $\lim_{n\to\infty} c_n = 0$
в. будь-який ряд має суму
г. будь-яка геометрична прогресія має суму

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

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

272. Залишок $\sum_{k=n}^{\infty}(-1)^{k-1}c_k$ знакочергувального ряду $\sum_{k=1}^{\infty}(-1)^{k-1}c_k, c_k > 0$ має знак

а. той же, що і елемент $(-1)^{n-1}c_n$
б. завжди від'ємний
в. завжди додатній
г. неможливо сказати

273. 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 $f(M) \leq f(M_0)$)

274. $\prod_{n=1}^{\infty} p_n$ — абсолютно збіжний, якщо

а. $\sum_{n=1}^{\infty} |\ln(p_n)| < +\infty$
б. $\ln(p_n) \to 0$ при $n \to \infty$
в. $p_n \to 0$ при $n \to \infty$
г. $p_n \to 1$ при $n \to \infty$

275. 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

276. Яке з нижченаведених тверджень є правильним?

а. щоб задати числовий ряд, достатньо задати його загальний член
б. будь-який ряд має суму
в. будь-яка геометрична прогресія має суму
г. числовий ряд $\sum_{n=1}^{\infty} c_n$ збіжний, якщо $\lim_{n\to\infty} c_n = 0$

277. 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 $a_n \le b_n, \forall n$, 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

278. Яке з наведених тверджень є правильним?

а. якщо ряд збіжний, то його загальний член прямує до нуля
б. ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$ збіжний
в. якщо ряд розбіжний за ознакою Даламбера, то він збіжний за ознакою Коші
г. якщо послідовність частинних сум ряду обмежена, то ряд є збіжним

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

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

280. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n}$

а. умовно збіжний
б. абсолютно збіжний
в. розбіжний
г. абсолютно збіжний, але не збіжний

281. Яке з висловлювань є правильним?

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

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

а. e^{-1}
б. e^{-2}
в. e
г. e^2

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

а. 1
б. 3
в. 4
г. $3,7$

284. Обчислити границю $\lim_{x\to 2} \frac{x^2-3x+2}{x^3-8}$:

а. $\frac{1}{12}$
б. $\frac{2}{5}$
в. $\frac{3}{5}$
г. $\frac{1}{4}$

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

а. e^{-2}
б. e^{-1}
в. e
г. e^2

286. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\sqrt{1+x}-1}{x}$:

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

287. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\frac{3x-4}{3x+5}\right)^{\frac{x+2}{9}}$:

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

288. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 3} \frac{\sqrt{x-2}-1}{x-3}$:

а. $\frac{1}{2}$
б. $\frac{1}{3}$
в. $\frac{4}{3}$
г. $\frac{3}{2}$

289. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\ln(1+x)}{x}$:

а. 1
б. 2
в. 0
г. $0{,}5$

290. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\cos 5x-\cos 7x}{x^2}$:

а. 12
б. 11
в. 10
г. 9

291. 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. $x^{x^2+1}(2\ln x - 1)$

292. Обчислити похідну y'_x, якщо $y = (\ln x)^x$:

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

293. 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. $2x^{\ln x+1}\ln x$

294. Знайти похідну $y'(x)$ функції $y(x)$, що задана неявно рівнянням $x^2 + y^2 + 2x - 6y + 2 = 0$:

а. $\frac{x+1}{3-y}$
б. $\frac{x+1}{y-3}$
в. $\frac{x-1}{y+3}$
г. $\frac{x+1}{y+3}$

295. 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. $\int_0^4 dy \int_{-2}^{2} f(x,y)\,dx$

296. Змінити порядок інтегрування в інтегралі $\int_2^4 dy \int_y^4 f(x,y)\,dx$.

а. $\int_2^4 dx \int_2^x f(x,y)\,dy$
б. $\int_0^4 dx \int_0^x f(x,y)\,dy$
в. $\int_2^4 dx \int_x^4 f(x,y)\,dy$
г. $\int_0^4 dx \int_2^4 f(x,y)\,dy$

297. 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

298. Обчислити подвійний інтеграл $\int_0^1 dx \int_x^{2x} (x - y + 1)\,dy$.

а. $\frac{1}{3}$
б. $\frac{1}{2}$
в. $\frac{1}{6}$
г. 0

299. 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. $\frac{\pi a^2}{4}$

300. Обчислити криволінійний інтеграл другого роду $\int_L (xy - 1)\,dx + x^2 y\,dy$ від точки $A(1;0)$ до точки $B(0;2)$ вздовж прямої $2x + y = 2$:

а. 1
б. 2
в. -1
г. -2

301. 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. $[-3;3)$

302. Обчислити площу фігури, обмеженої лініями $y = 2x^2, y = 0, x = 3$:

а. 18
б. 27
в. $2/3$
г. 10

303. 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. $\int_0^{\pi/2} \cos^2 t\,dt$

304. Інтеграл $\int_{\ln 2}^{\ln 3} \frac{dx}{e^x - e^{-x}}$ заміною $x = \ln t$ зводиться до інтеграла

а. $\int_2^3 \frac{dt}{t^2-1}$
б. $\int_0^1 \frac{dt}{\ln t - 1}$
в. $\int_2^3 \frac{dt}{t-1}$
г. $\int_0^1 \frac{dt}{t^2+1}$

305. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty} \left(\frac{n+5}{n-7}\right)^{\frac{n}{6}+1}$:

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

306. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty} \left(\frac{n+3}{n+5}\right)^{n+4}$:

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

307. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty} n^2(\sqrt{n^4+3} - \sqrt{n^4-2})$:

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

308. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty} (\sqrt{(n+3)(n+1)} - \sqrt{n(n+1)})$:

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

309. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty} \left(\frac{2n+5}{2n-3}\right)^{n}$:

а. e^4
б. $\frac{1}{e^4}$
в. e^2
г. e

310. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty} \left(\frac{n+2}{n-3}\right)^{\frac{n}{5}+1}$:

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

311. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty} n(\sqrt{n^2+4} - \sqrt{n^2-4})$:

а. 4
б. -4
в. 8
г. -8

312. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{3+6+9+\ldots+3n}{n^2+4}$:

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

313. 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

314. Обчислити інтеграл $\int_0^1 \frac{e^x}{1+e^{2x}}dx$

а. $\mathrm{arctg}e-\frac{\pi}{4}$
б. $\mathrm{arctg}e-\frac{\pi}{2}$
в. $\mathrm{arctg}e+\frac{\pi}{4}$
г. $\mathrm{arctg}e+\frac{\pi}{2}$

315. Обчислити інтеграл $\int \mathrm{arctg}x\,dx$

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

316. Обчислити інтеграл $\int \cos^3 x\,dx$

а. $\sin x-\frac{1}{3}\sin^3 x+C$
б. $\sin x+\frac{1}{3}\sin^3 x+C$
в. $\sin x-\sin^3 x+C$
г. $\sin x-\frac{1}{2}\sin^3 x+C$

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

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

318. Знайти похідну x'_y, якщо $y=3(x+\frac{1}{3}x^3)$:

а. $x'_y=\frac{1}{3(1+x^2)}$
б. $x'_y=\frac{1}{1+x^2}$
в. $x'_y=\frac{3}{1+x^2}$
г. $x'_y=-\frac{1}{3(1+x^2)}$

319. 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. $-x-4y+4=0$

320. Написати рівняння нормалі до кривої $y=\mathrm{tg}2x$ у початку координат:

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

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

а. 18
б. 0
в. 4
г. -2

322. Обчислити криволінійний інтеграл $\int\limits_{AB} y^2dx + x^2dy$, якщо AB — це відрізок прямої $y = x^2$ від $A(0, 0)$ до $B(1, 1)$:

а. $0{,}7$
б. -3
в. $1{,}7$
г. 5

323. Обчислити криволінійний інтеграл $\int\limits_{AB} y^2dx + x^2dy$, 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. $\frac{26}{33}$

324. Знайти суму степеневого ряду $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n-1}}{3^{2n-1}(2n-1)!}$:

а. $\mathrm{sh}\frac{x}{3}$
б. $\mathrm{arctg}\frac{x}{3}$
в. $\mathrm{ch}3x$
г. $\ln\left(1 - \frac{x}{3}\right)$

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

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

326. Знайти суму степеневого ряду $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n-1}}{4^n(2n-1)}$:

а. $-\frac{1}{2}\mathrm{arctg}\frac{x}{2}$
б. $\ln(1 + x^2)$
в. $\ln\left(1 + \frac{x^2}{4}\right)$
г. $\ln\left(\frac{2+x}{2-x}\right)$

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

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

328. Знайти суму ряду $\sum\limits_{n=0}^{\infty}(-1)^n \frac{10^{2n}}{(2n)!}$:

а. $\cos 10$
б. $\mathrm{arctg}10$
в. $\ln 10$
г. e^{10}

329. 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. $\frac{1}{4}\ln\left|\frac{x}{x+2}\right| + C$

330. Знайти похідну $y'(x)$ функції $y(x)$, що задана неявно рівнянням $e^y = x + y$:

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

331. Якщо перехід від прямокутних координат (x, y) до полярних (r, φ) 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. $r\sin\varphi$

332. Послідовність $\frac{n^2}{2n+3}$ є

а. нескінченно великою
б. обмеженою
в. нескінченно малою
г. монотонно спадною

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

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

334. Дві функції $f(x)$ та $g(x)$ є еквівалентними при $x \to 1$, якщо

а. $\lim\limits_{x\to1} \frac{f(x)}{g(x)} = 1$
б. $\lim\limits_{x\to1} \frac{f(x)}{g(x)} = 0$
в. $\lim\limits_{x\to1} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$
г. правильного варіанту немає

335. 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 $\lim\limits_{n\to\infty}(b_n - a_n) = 0$, не існує жодної точки, що попадає у всі ці відрізки

336. Число $a \in \mathbf{R}$ називається граничною точкою послідовності чисел $x_n \in \mathbf{R}$, якщо

а. $\forall\varepsilon > 0 \exists n_0 \in \mathbf{N} \forall n > n_0 |x_n - a| < \varepsilon$
б. $\forall\varepsilon > 0 \exists n_0 \in \mathbf{N} \forall n > n_0 |x_n - a| > \varepsilon$
в. $\forall\varepsilon > 0 \forall n_0 \in \mathbf{N} \exists n > n_0 |x_n - a| > \varepsilon$
г. $\forall\varepsilon > 0 \forall n_0 \in \mathbf{N} \exists n > n_0 |x_n - a| < \varepsilon$

337. Яка з наведених послідовностей збігається до числа e

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

338. Яке з наведених наступних тверджень є вірне

а. $\lim\limits_{x\to1} \frac{\sin(x-1)}{x-1} = 1$
б. $\lim\limits_{x\to0} \frac{\cos x}{x} = 1$
в. $\lim\limits_{x\to0} \frac{\sin(x-1)}{x-1} = 1$
г. $\lim\limits_{x\to1} \frac{\cos(x-1)}{x-1} = 1$

339. Яка з наведених наступних границь є вірною

а. $\lim\limits_{x\to 0}(1+x)^{1/x}=1$
б. $\lim\limits_{x\to 0}(1+x)^{x}=1$
в. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{1+x}{x}=1$
г. $\lim\limits_{x\to 0}(1+1/x)^{x}=1$

340. Яке з наступних границь є вірною

а. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\operatorname{tg} x}{x}=1$
б. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\operatorname{tg} x}{x^2}=1$
в. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\operatorname{tg}^2 x}{x}=1$
г. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\operatorname{ctg} x}{x}=1$

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

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

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

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

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

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

344. Знайти локальний максимум функції $y=e^{2x}-e^{x}$

а. локальних максимумів не існує
б. $-\frac{1}{4}$
в. 0
г. $-\ln 2$

345. 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. $e^{x^2}(2x^2+3)$

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

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

347. 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. $t=\sqrt{ax^2+bx+c}$

348. Які з наведених класів функцій не містяться у класі інтегровних за Ріманом

а. функції, які не є неперервними в жодній точці
б. рівномірно неперервні функції
в. неперервні функції, які не є диференційовними в жодній точці
г. монотонно розривні функції

349. Формула Ньютона-Лейбніца $\int\limits_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$ 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

350. Знайти невизначений інтеграл $\int \frac{dx}{1+e^x}$

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

351. 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. $-2\ln|x + 1| + 3\ln|x + 2| + C$

352. Обчислити визначений інтеграл $\int\limits_1^e x^4 \ln x \, dx$

а. $\frac{1}{25}(4e^5 + 1)$
б. $\frac{1}{5}(e^5 + 1)$
в. $\frac{2}{25}$
г. $\frac{1}{5}$

353. Обчислити невласний інтеграл $\int\limits_1^{+\infty} \frac{xdx}{1+x^4}$

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

354. Обчислити невласний інтеграл $\int\limits_0^{+\infty} \frac{xdx}{1+x^4}$

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

355. Обчислити невласний інтеграл $\int\limits_0^{+\infty} xe^{-x}dx$

а. 1
б. 0
в. $\frac{3}{4}$
г. π

356. Обчислити об'єм тіла обертання кривої $y = e^x, x \in [0, \ln 2]$ навколо осі Ox

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

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

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

358. Для того, щоб додатний числовий ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ був збіжним, необхідно і достатньо, щоб

а. послідовність частинних сум була обмеженою\
б. послідовність частинних сум прямувала до нуля
в. послідовність загальних членів ряду була збіжною
г. послідовність загальних членів ряду була обмеженою

359. Ознака Раабе. Нехай $a_n > 0$ для $n \in \mathbf{N}$. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ буде збіжним, якщо існує $\lim_{n\to\infty} G_n > 1$ і розбіжним, якщо $\lim_{n\to\infty} G_n < 1$ 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. $G_n = n\left(1 + \frac{a_n}{a_{n+1}}\right)$

360. Знайти локальний максимум функції $f(x, y) = xy - 3x^2 - 5y^2 - 1$

а. -1
б. 1
в. 2
г. немає

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

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

362. Обчислити визначений інтеграл $\int_0^1 \frac{x^3 dx}{1+x^4}$

а. $\frac{1}{4}\ln 2$
б. $2\ln 2$
в. $\frac{1}{3}\ln 3$
г. $\frac{1}{2}\ln 2$

363. Диференціалом функції називається

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

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

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

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

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

в. $\frac{\partial f}{\partial y}(x,y) = \lim\limits_{\Delta y \to 0} \frac{f(x,y)-f(x,y+\Delta y)}{\Delta y}$
г. $\frac{\partial f}{\partial y}(x,y) = \lim\limits_{\Delta y \to 0} \frac{f(x+\Delta x,y+\Delta x)-f(x,y)}{\Delta y}$

366. Інтегрування раціональної функції слід починати з

а. виділення цілої частини
б. розкладу підінтегральної функції на прості дроби
в. інтегрування простих дробів
г. знаходження цілої частини від простих дробів

367. 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. $x = t^n$

368. Формула заміни змінних у невизначеному інтегралі

а. $\int f(x)dx = \int f(\varphi(t))\varphi'(t)dt,$ де $x = \varphi(t)$
б. $\int f(x)dx = \int f(\varphi(t))\varphi(t)dt,$ де $x = \varphi(t)$
в. $\int f(x)dx = \int f(t)\varphi'(t)dt,$ де $x = \varphi(t)$
г. $\int f(x)dx = \int f(\varphi(t))dt,$ де $x = \varphi(t)$

369. Нехай $f : [a, b] \to \mathbf{R}$ - функція і $F : [a, b] \to \mathbf{R}$ - 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. $\int F(x)dx = F(b) - F(a)$

370. Невизначеним інтегралом від функції f, що визначена на відрізку $[a, b]$ називається

а. сукупність усіх первісних функції f
б. сума всіх первісних функції f
в. сукупність усіх похідних функції f
г. сума усіх похідних функції f

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

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

372. Знайти локальний мінімум функції $y = 2x^3 + 3x^2 - 12x - 24$

а. -31
б. -27
в. 1
г. -1

373. 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 $[1; +\infty)$

374. Знайти похідну функції $y = \frac{1}{2}\ln\frac{x+1}{x-1}$

а. $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{x+1} - \frac{1}{x-1}\right)$
б. $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{x+1} + \frac{1}{x-1}\right)$
в. $\frac{1}{x^2-1}$
г. правильної відповіді немає

375. Знайти границю функції $\lim\limits_{x \to 0} \frac{e^x-1-x}{\sqrt{1+x^2}-1}$

а. 1
б. $\frac{1}{2}$
в. -1
г. 0

376. Знайти границю функції $\lim\limits_{x\to 0} \frac{\operatorname{arctg} x - x}{\ln(1+x^3/3)}$

а. -1
б. 1
в. $\frac{2}{3}$
г. 0

377. Знайти границю послідовності $\lim\limits_{n\to\infty} \frac{1}{\sqrt{n^4+4n^2+1}-n^2}$

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

378. Знайти границю послідовності $\lim\limits_{n\to\infty} (\sqrt{n^2+2n+3}-n)$

а. 1
б. $\frac{1}{2}$
в. 2
г. 0

379. Похідною функції $f : \mathbf{R} \to \mathbf{R}$ в точці $x \in \mathbf{R}$ називається число

а. $\lim\limits_{\Delta x\to 0} \frac{f(x+\Delta x)-f(x)}{\Delta x}$
б. $\lim\limits_{\Delta x\to 0} \frac{f(x)-f(x+\Delta x)}{\Delta x}$
в. $\lim\limits_{\Delta x\to +\infty} \frac{f(x+\Delta x)-f(x)}{\Delta x}$
г. $\lim\limits_{\Delta x\to 0} \frac{f(x+\Delta x)+f(x)}{\Delta x}$

380. Перша теорема Вейєрштрасса.

а. Кожна неперервна функція на $[a; b]$ є обмеженою.
б. Кожна обмежена на $[a; b]$ функція є неперервною.
в. Кожна обмежена знизу на $(a; b)$ функція є обмеженою зверху.
г. Кожна неперервна на $(a; b)$ функція є обмеженою зверху і знизу.

381. 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. $x_n = \left(1+n\right)^{\frac{1}{n}}$
г. $x_n = \left(1+n\right)^n$

382. У якому з наведених випадків послідовність x_n є збіжною?

а. x_n монотонна і обмежена
б. x_n зростає і обмежена знизу
в. x_n спадає і обмежена зверху
г. правильного варіанту немає

383. Інфімумом непорожньої обмеженої множини A в $\mathbf{R}$ називається

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

384. Супремумом непорожньої обмеженої множини A в $\mathbf{R}$ називається

а. найменша з верхніх меж
б. найменша з нижніх меж

в. найбільша з верхніх меж
г. найбільша з нижніх меж

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

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

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

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

а. $dz = 5x^4\ln ydx + \frac{x^5}{y}dy$
б. $dz = 5x^4\ln ydx - \frac{x^5}{y}dy$
в. $dz = x^4\ln ydx + \frac{x^5}{y}dy$
г. $dz = 5x^4\ln ydx + \frac{x^5}{y^2}dy$

388. Знайти повний диференціал функції $z = x^4 \sin 2y$

а. $dz = 4x^3 \sin 2ydx + 2x^4 \cos 2ydy$
б. $dz = x^3 \sin 2ydx + 2x^4 \cos 2ydy$
в. $dz = 4x^3 \sin 2ydx + x^4 \cos 2ydy$
г. $dz = 4x^3 \sin 2ydx - 2x^4 \cos 2ydy$

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

а. $dz = \frac{3y^2}{\cos^2 3x}dx + 2y\operatorname{tg} 3xdy$
б. $dz = \frac{y^2}{\cos^2 3x}dx + 2y\operatorname{tg} 3xdy$
в. $dz = -\frac{3y^2}{\sin^2 3x}dx + 2y\operatorname{tg} 3xdy$
г. $dz = \frac{3y^2}{\cos^2 3x}dx + y\operatorname{tg} 3xdy$

390. Знайти повний диференціал функції $z = 2\sqrt{x}\operatorname{ctg} y$

а. $dz = \frac{1}{\sqrt{x}}\operatorname{ctg} ydx - \frac{2\sqrt{x}}{\sin^2 y}dy$
б. $dz = \frac{1}{\sqrt{x}}\operatorname{ctg} ydx + \frac{2\sqrt{x}}{\sin^2 y}dy$
в. $dz = \frac{1}{2\sqrt{x}}\operatorname{ctg} ydx - \frac{2\sqrt{x}}{\sin^2 y}dy$
г. $dz = \frac{1}{\sqrt{x}}\operatorname{ctg} ydx - \frac{2\sqrt{x}}{\cos^2 y}dy$

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

а. $dz = -4\sqrt{y}\sin xdx + \frac{2}{\sqrt{y}}\sin xdy$
б. $dz = 4\sqrt{y}\sin xdx + \frac{2}{\sqrt{y}}\sin xdy$
в. $dz = -4\sqrt{y}\sin xdx + \frac{4}{\sqrt{y}}\sin xdy$
г. $dz = -4\sqrt{y}\sin xdx - \frac{2}{\sqrt{y}}\sin xdy$

392. Знайти повний диференціал функції $z = y \sin 4x$

а. $dz = 4y \cos 4xdx + \sin 4xdy$
б. $dz = y \cos 4xdx + \sin 4xdy$
в. $dz = 4y \cos 4xdx + \cos 4xdy$
г. $dz = 4y \cos 4xdx + ydy$

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

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

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

394. Знайти повний диференціал функції $z = 3x^2y^3 + 4x - 2$

а. $dz = (6xy^3 + 4)dx + 9x^2y^2dy$
б. $dz = 6xy^3dx + 9x^2y^2dy$
в. $dz = (6xy^3 + 4)dx + x^2y^2dy$
г. $dz = (xy^3 + 4)dx + 9x^2y^2dy$

395. 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. $4e^{4x-5y+1}$

396. Дано функцію $z = \ln(2xy^3 + 7)$. Знайти $\frac{\partial z}{\partial x}$

а. $\frac{2y^3}{2xy^3+7}$
б. $\frac{1}{2xy^3+7}$
в. $-\frac{2y^3}{2xy^3+7}$
г. $-\frac{1}{2xy^3+7}$

397. 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. $-\frac{1}{\sqrt{1-4x^2y^2}}$

398. Дано функцію $z = (5x^2 - 2y + 1)^3$. Знайти $\frac{\partial z}{\partial x}$

а. $30x(5x^2 - 2y + 1)^2$
б. $3(5x^2 - 2y + 1)^2$
в. $-6(5x^2 - 2y + 1)^2$
г. правильного варіанту немає

399. 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

400. Дано функцію $z = \sin(2x + y)$. Знайти $\frac{\partial z}{\partial x}$

а. $2\cos(2x + y)$
б. $\cos(2x + y)$
в. $-\cos(2x + y)$
г. $-2\cos(2x + y)$

401. Дано функцію $z = \mathrm{tg}(2x - 3y)$. 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. $\frac{2}{\cos^2(2x-3y)}$

402. Дано функцію $z = \mathrm{arctg}(xy)$. Знайти $\frac{\partial z}{\partial x}$

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

403. 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

404. Дано функцію $z = (x^3 - 5y)^4$. Знайти $\frac{\partial z}{\partial x}$

а. $12x^2(x^3 - 5y)^3$
б. $4(x^3 - 5y)^3$
в. $4x^2(x^3 - 5y)^3$
г. $-20(x^3 - 5y)^3$

405. 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. $\frac{2y}{\sqrt{x^2+4xy}}$

406. Дано функцію $z = \cos(3x - 4y)$. Знайти $\frac{\partial z}{\partial x}$

а. $-3\sin(3x - 4y)$
б. $3\sin(3x - 4y)$
в. $-\sin(3x - 4y)$
г. $-4\sin(3x - 4y)$

407. Дано функцію $z = \operatorname{arcctg}(2xy)$. 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. $-\frac{2y}{1+4x^2y^2}$

408. Дано функцію $z = \operatorname{ctg}(5x - y)$. Знайти $\frac{\partial z}{\partial x}$

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

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

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

410. Знайти стаціонарну точку функції $z = 2x^2 + y^2 - 4xy + 8x$

а. $(2; 4)$
б. $(-2; -4)$
в. $(2; -4)$
г. $(-2; -4)$

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

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

412. Знайти стаціонарну точку функції $z = x^2 - 4y^2 + 2xy - 20x$

а. $(8;2)$
б. $(-8;2)$
в. $(2;-8)$
г. $(2;8)$

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

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

414. Знайти область визначення функції $f(x) = \frac{1}{\sqrt{16-x^2}}$

а. $x \in (-4;4)$
б. $x \in [-4;4]$
в. $x \in (-\infty;-4) \cup (4;+\infty)$
г. $x \in (-\infty;-4] \cup [4;+\infty)$

415. 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. $x \in (-\infty;+\infty)$

416. Знайти область визначення функції $f(x) = \log_3(x+1)$

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

417. 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. $x \in (-\infty;+\infty)$

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

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

419. 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. $x \in (-1;1)$

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

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

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

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

422. Знайти область визначення функції $f(x) = 2^{x^2-2x-3}$

а. $x \in (-\infty; +\infty)$
б. $x \in (-\infty; -1) \cup (3; +\infty)$
в. $x \in (-\infty; -1] \cup [3; +\infty)$
г. $x \in (-1; 3)$

423. 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. $x \in (-2; 2)$

424. Знайти область визначення функції $f(x) = \ln(9 - x^2)$

а. $x \in (-3; 3)$
б. $x \in (-\infty; -3) \cup (3; +\infty)$
в. $x \in (-\infty; -3) \cup (-3; +\infty)$
г. $x \in (-\infty; 3) \cup (3; +\infty)$

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

426. Знайти похідну функції $y = \ln(2x^6 + 3)$

а. $y' = \frac{12x^5}{2x^6+3}$
б. $y' = \frac{1}{2x^6+3}$
в. $y' = -\frac{1}{2x^6+3}$
г. $y' = -\frac{12x^5}{(2x^6+3)^2}$

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

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

428. Знайти похідну функції $y = (1 + \mathrm{ctg}\, x)^7$

а. $y' = -\frac{7(1+\mathrm{ctg}\, x)^6}{\sin^2 x}$
б. $y' = 7(1 + \mathrm{ctg}\, x)^6$
в. $y' = \frac{7(1+\mathrm{ctg}\, x)^6}{\sin^2 x}$
г. $y' = \frac{7(1+\mathrm{ctg}\, x)^6}{\cos^2 x}$

429. Знайти похідну функції $y = 5^x \mathrm{arctg}\, x$

а. $y' = 5^x \ln 5 \mathrm{arctg}\, x + \frac{5^x}{1+x^2}$
б. $y' = 5^x \ln 5 \cdot \frac{1}{1+x^2}$
в. $y' = 5^x \ln 5 \mathrm{arctg}\, x - \frac{5^x}{1+x^2}$
г. $y' = 5^x \mathrm{arctg}\, x + \frac{5^x}{1+x^2}$

430. Знайти похідну функції $y = (4 + \ln x)^5$

а. $y' = \frac{5(4+\ln x)^4}{x}$
б. $y' = \frac{5(4+\ln x)^4}{x^2}$
в. $y' = 5(4+\ln x)^4$
г. $y' = \frac{(4+\ln x)^6}{6x}$

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

432. Знайти похідну функції $y = \sqrt{x}\arcsin x$

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

433. Знайти похідну функції $y = 6^x \operatorname{arcctg} x$

а. $y' = 6^x \ln 6 \operatorname{arcctg} x - \frac{6^x}{1+x^2}$
б. $y' = 6^x \ln 6 \operatorname{arcctg} x + \frac{6^x}{1+x^2}$
в. $y' = 6^x \operatorname{arcctg} x - \frac{6^x}{1+x^2}$
г. $y' = -\frac{6^x \ln 6}{1+x^2}$

434. Знайти похідну функції $y = \operatorname{ctg}(3x^2+2)$

а. $y' = -\frac{6x}{\sin^2(3x^2+2)}$
б. $y' = \frac{6x}{\sin^2(3x^2+2)}$
в. $y' = \frac{1}{\sin^2(3x^2+2)}$
г. $y' = -\frac{1}{\sin^2(3x^2+2)}$

435. 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. $y'' = 12x + 6$

436. Знайти другу похідну y'' функції $y = x^3 + 7x + 2$

а. $y'' = 6x$
б. $y'' = 3x^2 + 7$
в. $y'' = 0$
г. $y'' = 6$

437. 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. $y'' = e^x \cdot 20x^3$

438. Знайти другу похідну y'' функції $y = x^2 \ln x$

а. $y'' = 2\ln x + 3$
б. $y'' = 2x\ln x + 3$
в. $y'' = 2\ln x + x + 1$
г. $y'' = 2\ln x$

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

а. $y'' = -9\sin 3x$
б. $y'' = 9\sin 3x$
в. $y'' = -9\cos 3x$
г. $y'' = 9\cos 3x$

440. Знайти другу похідну y'' функції $y = e^{5x-1}$

а. $y'' = 25e^{5x-1}$
б. $y'' = 5e^{5x-1}$
в. $y'' = e^{5x-1}$
г. $y'' = -25e^{5x-1}$

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

а. $y'' = -16\cos 4x$
б. $y'' = 16\cos 4x$
в. $y'' = -16\sin 4x$
г. $y'' = 16\sin 4x$

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

а. $y'' = 2\cos x - x\sin x$
б. $y'' = 2\cos x + x\sin x$
в. $y'' = -2\cos x - x\sin x$
г. $y'' = -2\cos x + x\sin x$

443. 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. $y'' = -2\sin x - x\sin x$

444. Знайти другу похідну y'' функції $y = e^x + \sin 2x$

а. $y'' = e^x - 4\sin 2x$
б. $y'' = e^x + 4\sin 2x$
в. $y'' = -4e^x\sin 2x$
г. $y'' = e^x - 4\cos 2x$

445. 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. $x \in [0; \infty)$

446. Знайти інтервал спадання функції $f(x) = 5^{2x} - 2x\ln 5$

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

447. 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. $x \in (-\infty; +\infty)$

448. Знайти інтервал спадання функції $f(x) = 8x - 2x^4$

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

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

а. -9
б. 1

в. 3
г. 0

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

а. 0
б. 1
в. 3
г. -9

451. 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. $x \in (-\infty; +\infty)$

452. Знайти інтервал зростання функції $f(x) = e^x - x$

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

453. 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. $x \in (-\infty; +\infty)$

454. Знайти інтервал зростання функції $f(x) = x + \operatorname{arctg} x$

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

455. 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

456. Тіло рухається прямолінійно за законом $S = 6t^2 - 4t$. Знайти його швидкість в момент часу $t = 1$

а. 8
б. 6
в. 2
г. 5

457. 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

458. Тіло рухається прямолінійно за законом $S = 2t^4 - 64t$. В який момент часу його швидкість рівна нулю?

а. $t = 2$
б. $t = 8$
в. $t = 4$
г. $t = 5$

459. 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

460. Знайти значення $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ в точці $(1; 2)$ для функції $z = 5x^3y^2 + 7x - 4y + 1$

а. 10
б. 8
в. 6
г. правильного варіанту немає

461. 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

462. Знайти значення $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ в точці $(1; -4)$ для функції $z = x^3 + 4y^2 - 5y - 6$

а. 6
б. 0
в. -6
г. 4

463. 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

464. Знайти значення $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ в точці $(2; 1)$ для функції $z = 3x^3 + 2y - 5xy^2 + 4$

а. -10
б. -8
в. 10
г. 6

465. Знайти точку мінімуму функції $z = x^2 + y^2 + 2$

а. $(0; 0)$
б. $(0; 1)$
в. $(-1; 0)$
г. (1.1)

466. Знайти точку мінімуму функції $z = (x + 1)^2 + (y - 1)^2 - 4$

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

467. Знайти точку мінімуму функції $z = (x - 8)^2 + (y - 2)^2 + 7$

а. $(8; 2)$
б. $(-8; -2)$
в. $(8; -2)$
г. $(-8; 2)$

468. Знайти точку максимуму функції $z = -5 - (x + 4)^2 - (y + 7)^2$

а. $(-4; -7)$
б. $(4; 7)$
в. $(-4; 7)$
г. $(4; -7)$

469. Знайти точку максимуму функції $z = 8 - (x - 2)^2 - (y + 3)^2$

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

470. Знайти точку максимуму функції $z = (x+1)^2 + (y-1)^2 - 4$

а. правильної відповіді немає
б. $(-1; 1)$
в. $(-1; -1)$
г. $(1; -1)$

471. 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. $\text{grad}\, u = (-2; 9; 6)$

472. Знайти градієнт функції $u = 5xz - 2yz + 7$ в точці $M_0(-2; 1; 2)$

а. $\text{grad}\, u = (10; -4; -12)$
б. $\text{grad}\, u = (10; 4; 12)$
в. $\text{grad}\, u = (-10; 4; -12)$
г. $\text{grad}\, u = (-10; -4; -12)$

473. 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. $\text{grad}\, u = (-4; -2; 2)$

474. Знайти градієнт функції $u = x^2y - 2xz^2$ в точці $M_0(2; -3; 1)$

а. $\text{grad}\, u = (-14; 4; -8)$
б. $\text{grad}\, u = (14; 4; 8)$
в. $\text{grad}\, u = (-14; -4; -8)$
г. $\text{grad}\, u = (-14; -4; 8)$

475. Знайти градієнт функції $u = 2\sqrt{x}yz + 4$ 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. $\text{grad}\, u = (3; -12; -8)$

476. Знайти градієнт функції $u = y^2 - 4xz + x$ в точці $M_0(-1; 3; -2)$

а. $\text{grad}\, u = (9; 6; 4)$
б. $\text{grad}\, u = (-9; 6; -4)$
в. $\text{grad}\, u = (-9; -6; -4)$
г. $\text{grad}\, u = (9; -6; 4)$

477. Знайти градієнт функції $u = xy^2 - 6\sqrt{z}$ в точці $M_0(-2; 3; 1)$

а. $\text{grad}\, u = (9; -12; -3)$
б. $\text{grad}\, u = (9; 12; -3)$
в. $\text{grad}\, u = (-9; -12; -3)$
г. $\text{grad}\, u = (9; 12; 3)$

478. Знайти градієнт функції $u = x^2 - 6y^3z$ в точці $M_0(2; -1; 1)$

а. $\text{grad}\, u = (4; -18; 6)$
б. $\text{grad}\, u = (4; 18; 6)$
в. $\text{grad}\, u = (4; -18; -6)$
г. $\text{grad}\, u = (-4; -18; -6)$

479. Знайти градієнт функції $u = x^3y^2z + 5$ в точці $M_0(-1; 2; 1)$

а. $\text{grad}\, u = (12; -4; -4)$
б. $\text{grad}\, u = (12; 4; 4)$
в. $\text{grad}\, u = (12; -4; 4)$
г. $\text{grad}\, u = (-12; 4; 4)$

480. Знайти градієнт функції $u = \sqrt{y}xz^2$ в точці $M_0(-3; 4; -2)$

а. $\operatorname{grad} u = (8; -3; 24)$
б. $\operatorname{grad} u = (-8; -3; 24)$
в. $\operatorname{grad} u = (-8; -3; -24)$
г. $\operatorname{grad} u = (8; 3; 24)$

481. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_t = u_{xx}$?

а. $u = \sin(t - x)$
б. $u = x^3 + 6tx$
в. $u = t^3 + x^3$
г. $u = \cos x + \sin t$

482. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{xx} + 9u_{yy} = 0$?

а. $u = 9x^2 - y^2$
б. $u = \sin(3x + y)$
в. $u = 3x^3 + y^3$
г. $u = 9\cos x + \sin y$

483. Скільки розв'язків має задача Неймана для рівняння Лапласа?

а. жодного або безліч
б. один або безліч
в. жодного або один
г. один

484. Скільки розв'язків має задача Неймана для рівняння Пуассона?

а. жодного або безліч
б. один або безліч
в. жодного або один
г. один

485. Скільки розв'язків має задача Діріхле для рівняння Лапласа?

а. один
б. один або безліч
в. безліч
г. жодного або безліч

486. Скільки розв'язків має задача Діріхле для рівняння Пуассона?

а. один
б. один або безліч
в. безліч
г. жодного або безліч

487. Скільки розв'язків має третя крайова задача для рівняння Лапласа?

а. один
б. один або безліч
в. безліч
г. жодного або безліч

488. Скільки розв'язків має третя крайова задача для рівняння Пуассона?

а. один
б. один або безліч
в. безліч
г. жодного або безліч

489. Який фізичний зміст має перша крайова умова для рівняння струни?

а. кінець закріплено
б. кінець вільний
в. кінець відсутній
г. кінець пружньо закріплено

490. Який фізичний зміст має друга крайова умова для рівняння струни?

а. кінець вільний
б. кінець закріплено
в. кінець відсутній
г. кінець пружньо закріплено

491. Який фізичний зміст має третя крайова умова для рівняння струни?

а. кінець пружньо закріплено
б. кінець закріплено
в. кінець відсутній
г. кінець вільний

492. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{tt} = 4u_{xx}$?

а. $u = (2t - x)^5$
б. $u = \sin(t - 5x)$
в. $u = t^3 + 4x^2 - 2t$
г. $u = \cos x - 2\sin t$

493. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{tt} = 9u_{xx}$?

а. $u = (3t - x)^4$
б. $u = \cos(t - 9x)$
в. $u = t^2 + 4x^3 - 2xt$
г. $u = \cos x - 3\sin t$

494. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{tt} = u_{xx}$?

а. $u = (t + x)^6$
б. $u = \sin(t + 2x)$
в. $u = t^4 + x^3 - 2tx$
г. $u = \cos x - \sin t$

495. Яка з наведених задач не є коректною?

а. задача Коші для рівняння Лапласа
б. задача Коші для рівняння струни
в. задача Коші для рівняння теплопровідності
г. Задача Діріхле для рівняння Пуассона

496. Яка з наступних задач не є коректною?

а. задача Коші для рівняння Пуассона
б. задача Коші для рівняння струни
в. задача Коші для рівняння теплопровідності
г. задача Неймана для рівняння Лапласа

497. Яка з нижченаведених задач не є коректною?

а. початкова задача для рівняння еліптичного типу
б. мішана задача для рівняння струни
в. задача Коші для хвильового рівняння
г. третя крайова задача для рівняння Лапласа

498. Для яких функцій справджується теорема про середнє значення по кулі?

а. для гармонічних
б. для нескінченно диференційованих
в. для квадратичних
г. для ергодичних

499. Для яких функцій справджується теорема про середнє значення по сфері?

а. для гармонічних
б. для диференційованих
в. для кубічних
г. для ергодичних

500. Якою формулою подається розв'язок задачі Коші для рівняння струни?

а. формулою Даламбера
б. формулою Коші
в. формулою Пуассона
г. формулою Вейєрштраса

501. Якою формулою подається розв'язок задачі Коші для рівняння теплопровідності?

а. формулою Пуассона
б. формулою Коші
в. формулою Даламбера
г. формулою Вейєрштраса

502. Якою формулою подається розв'язок задачі Діріхле для рівняння Лапласа в кулі ?

а. формулою Пуассона
б. формулою Коші
в. формулою Даламбера
г. формулою Вейєрштраса

503. Для яких функцій справджується перша формула Гріна?

а. для двічі неперервно диференційовних
б. для диференційованих
в. для неперевних
г. для довільних

504. Для яких функцій справджується друга формула Гріна?

а. для двічі неперервно диференційовних
б. для диференційованих
в. для неперевних
г. для довільних

505. Для розв'язання якої задачі використовується метод парного продовження?

а. другої крайової задачі для рівняння струни з умовою вільного кінця
б. першої крайової задачі для рівняння струни з умовою закріпленого кінця
в. третьої крайової задачі для рівняння струни з однорідною крайовою умовою
г. задачі Коші для рівняння струни

506. Для розв'язання якої задачі використовується метод непарного продовження?

а. першої крайової задачі для рівняння струни з умовою закріпленого кінця
б. другої крайової задачі для рівняння струни з умовою вільного кінця
в. третьої крайової задачі для рівняння струни з однорідною крайовою умовою
г. задачі Коші для рівняння струни

507. Скільки є різних задач Штурма-Ліувіля, які відповідають мішаним задачам для рівняння струни?

а. 9
б. 3
в. 1
г. 6

508. Метод відокремлення змінних розв'язання крайових задач для рівнянь струни, теплопровідності і Лапласа називається

а. методом Фур'є
б. методом парного продовження
в. методом непарного продовження
г. методом Дюамеля

509. Коливання струни описується рівнянням

а. гіперболічного типу
б. еліптичного типу
в. параболічного типу
г. ергодичного типу

510. Коливання мембрани описується рівнянням

а. гіперболічного типу
б. еліптичного типу
в. параболічного типу
г. ергодичного типу

511. Процес теплопередачі описується рівнянням

а. параболічного типу
б. еліптичного типу
в. гіперболічного типу
г. ергодичного типу

512. Процес дифузії описується рівнянням

а. параболічного типу
б. еліптичного типу
в. гіперболічного типу
г. ергодичного типу

513. Об'ємний потенціал задовольняє рівнянню

а. Пуассона
б. теплопровідності
в. коливання
г. Гельмгольца

514. Гравітаційний потенціал описується рівнянням

а. еліптичного типу
б. параболічного типу
в. гіперболічного типу
г. ергодичного типу

515. Електростатичний потенціал описується рівнянням

а. еліптичного типу
б. параболічного типу
в. гіперболічного типу
г. ергодичного типу

516. Задача Діріхле є

а. першою крайовою задачею
б. другою крайовою задачею
в. третьою крайовою задачею
г. початковою задачею

517. Задача Неймана є

а. другою крайовою задачею
б. першою крайовою задачею
в. третьою крайовою задачею
г. початковою задачею

518. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_t = 4u_{xx}$?

а. $u = x^3 + 24tx$
б. $u = \sin(t - x)$
в. $u = 2t^3 + 3x^3$
г. $u = 3\cos x + 2\sin t$

519. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_t = 9u_{xx}$?

а. $u = x^3 + 54tx$
б. $u = \sin(t - 3x)$
в. $u = t^3 + 9x^3$
г. $u = \cos x + 9\sin t$

520. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{xx} + u_{yy} = 0$?

а. $u = \cos x + \sin y$
б. $u = x^2 - y^2$
в. $u = \sin(x + y)$
г. $u = x^3 + y^3$

521. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{xx} + 4u_{yy} = 0$?

а. $u = 4x^2 - y^2$
б. $u = \sin(x + y)$
в. $u = x^3 + y^3$
г. $u = \cos x + \sin y$

522. Скільки початкових умов містить задача Коші для однорідного рівняння теплопровідності?

а. 1
б. 0
в. 2
г. 3

523. Скільки початкових умов містить задача Коші для неоднорідного рівняння коливання струни?

а. 2
б. 0
в. 1
г. 3

524. Скільки початкових умов містить задача Коші для неоднорідного рівняння теплопровідності?

а. 1
б. 0
в. 2
г. 3

525. Скільки початкових умов містить задача Коші для неоднорідного рівняння коливання струни?

а. 2
б. 0
в. 1
г. 3

526. Скільки розв’язків має задача Штурма-Ліувілля в мішаній задачі для рівняння струни

а. безліч
б. один або безліч

в. один або жодного
г. безліч або жодного

527. Скільки розв'язків може мати крайова задача Штурма-Ліувілля в мішаній задачі для рівняння струни при фіксованому значенні параметра

а. безліч або жодного
б. один або безліч
в. один або жодного
г. безліч

528. Скільки розв'язків може мати крайова задача Штурма-Ліувілля в мішаній задачі для рівняння струни при фіксованому додатному значенні параметра ?

а. жодного
б. один або безліч
в. один або жодного
г. безліч або жодного

529. Скільки розв'язків може мати крайова задача Штурма-Ліувілля в мішаній задачі для рівняння струни при фіксованому невід'ємному значенні параметра ?

а. безліч або жодного
б. жодного
в. один або безліч
г. один або жодного

530. Скільки розв'язків може мати крайова задача Штурма-Ліувілля в мішаній задачі для рівняння струни при фіксованому недодатному значенні параметра ?

а. безліч або жодного
б. один або жодного
в. жодного
г. один або безліч

531. Скільки розв'язків має задача Штурма-Ліувілля в мішаній задачі для рівняння теплопровідності

а. безліч
б. один або безліч
в. один або жодного
г. безліч або жодного

532. Скільки розв'язків може мати крайова задача Штурма-Ліувілля в мішаній задачі для рівняння теплопровідності при фіксованому значенні параметра

а. безліч або жодного
б. один або безліч
в. один або жодного
г. безліч

533. Скільки розв'язків може мати крайова задача Штурма-Ліувілля в мішаній задачі для рівняння теплопровідності при фіксованому додатному значенні параметра ?

а. жодного
б. один або безліч
в. один або жодного
г. безліч або жодного

534. Скільки розв'язків може мати крайова задача Штурма-Ліувілля в мішаній задачі для рівняння теплопровідності при фіксованому невід'ємному значенні параметра ?

а. безліч або жодного
б. жодного
в. один або безліч
г. один або жодного

535. Скільки розв'язків може мати крайова задача Штурма-Ліувілля в мішаній задачі для рівняння теплопровідності при фіксованому недодатному значенні параметра ?

а. безліч або жодного
б. один або жодного
в. жодного
г. один або безліч

536. Для якої мішаної задачі для напівобмеженої струни розв'язок може мати вигляд $u(t,x) = t^2 + 6x^2$?

а. з умовою вільного кінця в точці $x = 0$
б. з умовою закріпленого кінця в точці $x = 0$
в. з умовою пружно закріпленого кінця в точці $x = 0$
г. задачі Неймана

537. Для якої мішаної задачі для напівобмеженої струни розв'язок може мати вигляд $u(t,x) = x$?

а. з умовою закріпленого кінця в точці $x = 0$
б. з умовою вільного кінця в точці $x = 0$
в. з умовою пружно закріпленого кінця в точці $x = 0$
г. задачі Діріхле

538. Для якої мішаної задачі для напівобмеженої струни розв’язок може мати вигляд $u(t,x) = x + 1$?

а. з умовою пружно закріпленого кінця в точці $x = 0$
б. з умовою вільного кінця в точці $x = 0$
в. з умовою закріпленого кінця в точці $x = 0$
г. задачі Діріхле

539. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння струни розв’язок може мати вигляд $u(t,x) = t - x^3$?

а. з умовою вільного кінця в точці $x = 0$
б. з умовою закріпленого кінця в точці $x = 0$
в. з умовою пружно закріпленого кінця в точці $x = 0$
г. задачі Неймана

540. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння струни розв’язок може мати вигляд $u(t,x) = x + x^2$?

а. з умовою закріпленого кінця в точці $x = 0$
б. з умовою вільного кінця в точці $x = 0$
в. з умовою пружно закріпленого кінця в точці $x = 0$
г. задачі Діріхле

541. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння струни розв’язок може мати вигляд $u(t,x) = 3x - 2$?

а. з умовою пружно закріпленого кінця в точці $x = 0$
б. з умовою вільного кінця в точці $x = 0$
в. з умовою закріпленого кінця в точці $x = 0$
г. задачі Діріхле

542. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння теплопровідності розв’язок може мати вигляд $u(t,x) = t - x^3$?

а. з умовою теплоізольваного кінця в точці $x = 0$
б. з умовою сталої температури в кінцевій точці $x = 0$
в. з умовою теплообміну за законом Фур’є в кінцевій точці $x = 0$
г. задачі Неймана

543. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння теплопровідності розв’язок може мати вигляд $u(t,x) = x - x^2$?

а. з умовою сталої температури в кінцевій точці $x = 0$
б. з умовою теплоізольваного кінця в точці $x = 0$
в. з умовою теплообміну за законом Фур’є в кінцевій точці $x = 0$
г. задачі Неймана

544. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння теплопровідності розв’язок може мати вигляд $u(t,x) = 3x - 4$?

а. з умовою теплообміну за законом Фур’є в кінцевій точці $x = 0$
б. з умовою сталої температури в кінцевій точці $x = 0$
в. з умовою теплоізольваного кінця в точці $x = 0$
г. задачі Неймана

545. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння струни розв’язок може мати вигляд $u(t,x) = 2t - x^3$?

а. з однорідною другою крайовою умовою в точці $x = 0$
б. з однорідною першою крайовою умовою в точці $x = 0$
в. з однорідною третьою крайовою умовою в точці $x = 0$
г. задачі Неймана

546. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння струни розв’язок може мати вигляд $u(t,x) = x^4 + t$?

а. з однорідною другою крайовою умовою в точці $x = 0$
б. з однорідною першою крайовою умовою в точці $x = 0$
в. з однорідною третьою крайовою умовою в точці $x = 0$
г. задачі Діріхле

547. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння струни розв’язок може мати вигляд $u(t,x) = 5x + 1$?

а. з однорідною третьою крайовою умовою в точці $x = 0$
б. з однорідною першою крайовою умовою в точці $x = 0$
в. з однорідною другою крайовою умовою в точці $x = 0$
г. задачі Діріхле

548. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння теплопровідності розв'язок може мати вигляд $u(t,x) = t - x^3$?

а. з однорідною другою крайовою умовою в точці $x = 0$
б. з однорідною першою крайовою умовою в точці $x = 0$
в. з однорідною третьою крайовою умовою в точці $x = 0$
г. задачі Неймана

549. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння теплопровідності розв'язок може мати вигляд $u(t,x) = x^2 - 2t$?

а. з однорідною другою крайовою умовою в точці $x = 0$
б. з однорідною першою крайовою умовою в точці $x = 0$
в. з однорідною третьою крайовою умовою в точці $x = 0$
г. задачі Діріхле

550. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння теплопровідності розв'язок може мати вигляд $u(t,x) = 3x - 2$?

а. з однорідною третьою крайовою умовою в точці $x = 0$
б. з однорідною першою крайовою умовою в точці $x = 0$
в. з однорідною другою крайовою умовою в точці $x = 0$
г. задачі Діріхле

551. Для рівняння з частинними похідними $10u_{xx} + 6u_{xy} + u_{yy} = 0$ рівняння характеристик має вигляд

а. $10(dy)^2 - 6dxdy + (dx)^2 = 0$
б. $10(dy)^2 + 6dxdy + (dx)^2 = 0$
в. $10(dx)^2 - 6dxdy + (dy)^2 = 0$
г. $10(dx)^2 - 6dxdy + (dy)^2 = 0$

552. Для рівняння з частинними похідними $5u_{xx} + 3u_{xy} + u_{yy} = 0$ рівняння характеристик має вигляд

а. $5(dy)^2 - 3dxdy + (dx)^2 = 0$
б. $5(dy)^2 + 3dxdy + (dx)^2 = 0$
в. $5(dx)^2 - 3dxdy + (dy)^2 = 0$
г. $5(dx)^2 - 3dxdy + (dy)^2 = 0$

553. Для рівняння з частинними похідними $2u_{xx} + 3u_{xy} + 5_{yy} = 0$ рівняння характеристик має вигляд

а. $2(dy)^2 - 3dxdy + 5(dx)^2 = 0$
б. $2(dy)^2 + 3dxdy + 5(dx)^2 = 0$
в. $2(dx)^2 - 3dxdy + 5(dy)^2 = 0$
г. $2(dx)^2 - 3dxdy + 5(dy)^2 = 0$

554. Для рівняння з частинними похідними $xu_{xx} + yu_{xy} + u_{yy} = 0$ рівняння характеристик має вигляд

а. $x(dy)^2 - ydxdy + (dx)^2 = 0$
б. $x(dy)^2 + ydxdy + (dx)^2 = 0$
в. $x(dx)^2 - ydxdy + (dy)^2 = 0$
г. $x(dx)^2 - ydxdy + (dy)^2 = 0$

555. Для рівняння з частинними похідними $u_{xx} + 2u_{xy} + 3u_{yy} = 0$ рівняння характеристик має вигляд

а. $(dy)^2 - 2dxdy + 3(dx)^2 = 0$
б. $(dy)^2 + 2dxdy + 3(dx)^2 = 0$
в. $(dx)^2 - 2dxdy + 3(dy)^2 = 0$
г. $(dx)^2 - 2dxdy + 3(dy)^2 = 0$

556. Приклад Адамара свідчить, що некоректною є

а. задача Коші для рівняння Лапласа
б. задача Коші для рівняння теплопровідності
в. задача Коші для рівняння коливання струни
г. крайова задача для рівняння Пуассона

557. Задача Коші для рівняння Лапласа не є коректною. Про це свідчить

а. приклад Адамара
б. принцип Дюамеля
в. функція Гріна
г. інтеграл Пуассона

558. Задача Коші для рівняння Пуассона не є коректною. Про це свідчить

а. приклад Адамара
б. принцип Дюамеля

в. функція Гріна
г. інтеграл Пуассона

559. Класичний розв’язок рівняння коливання струни

а. лише двічі неперервно диференційований
б. лише неперервно диференційований
в. лише неперервний
г. лише вимірний

560. Класичний розв’язок рівняння теплопровідності

а. лише двічі неперервно диференційований
б. лише неперервно диференційований
в. лише неперервний
г. лише вимірний

561. Класичний розв’язок рівняння Лапласа

а. лише двічі неперервно диференційований
б. лише неперервно диференційований
в. лише неперервний
г. лише вимірний

562. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_t = 2u_{xx}$?

а. $u = \sin(t - x)$
б. $u = x^3 + 12x$
в. $u = t^3 + x^3$
г. $u = \cos(x) + \sin(t)$

563. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{xx} + 16u_{yy} = 0$?

а. $u = 16x^2 - y^2$
б. $u = \sin(31x + y)$
в. $u = 3x^3 + 32y^3$
г. $u = 16\cos x + \sin y$

564. Скільки розв'язків має задача Неймана для рівняння Пуассона на площині?

а. жодного або безліч
б. один або безліч
в. жодного або один
г. один

565. Скільки розв'язків має задача Діріхле для рівняння Лапласа на площині?

а. один
б. один або безліч
в. безліч
г. жодного або безліч

566. Скільки розв'язків має задача Діріхле для рівняння Пуассона на площині?

а. один
б. один або безліч
в. безліч
г. жодного або безліч

567. Скільки розв'язків має третя крайова задача для рівняння Лапласа на площині?

а. один
б. один або безліч
в. безліч
г. жодного або безліч

568. Скільки розв'язків має третя крайова задача для рівняння Пуассона на площині?

а. один
б. один або безліч
в. безліч
г. жодного

569. Який фізичний зміст має перша крайова умова для неоднорідного рівняння струни?

а. кінець закріплено
б. кінець вільний
в. кінець порожній
г. кінець пружньо закріплено

570. Який фізичний зміст має друга крайова умова для неоднорідного рівняння струни?

а. кінець вільний
б. кінець закріплено
в. кінець відсутній
г. кінець пружньо закріплено

571. Який фізичний зміст має третя крайова умова для неоднорідного рівняння струни?

а. кінець пружньо закріплено
б. кінець закріплено
в. кінець відсутній
г. кінець вільний

572. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{tt} = 81u_{xx}$?

а. $u = (9t - x)^5$
б. $u = \sin(t - 5x)$
в. $u = t^3 + 4x^2 - 4t$
г. $u = \cos x - \sin t$

573. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{tt} = 25u_{xx}$?

а. $u = (5t - x)^4$
б. $u = \cos(t - 9x)$
в. $u = t^2 + 4x^3 - 2xt$
г. $u = \cos x - 3\sin t$

574. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{tt} = u_{xx}$?

а. $u = (t + x)^{16}$
б. $u = \sin(t + 12x)$
в. $u = t^{14} + x^3 - 2tx$
г. $u = \cos x - \sin t$

575. Якою формулою подається розв'язок задачі Коші для рівняння струни на площині?

а. формулою Даламбера
б. формулою Коші
в. формулою Пуассона
г. формулою Вейєрштраса

576. Якою формулою подається розв'язок задачі Коші для рівняння теплопровідності на площині?

а. формулою Пуассона
б. формулою Коші
в. формулою Даламбера
г. формулою Вейєрштраса

577. Якою формулою подається розв'язок задачі Діріхле для рівняння Лапласа в крузі ?

а. формулою Пуассона
б. формулою Коші
в. формулою Даламбера
г. формулою Вейєрштраса

578. Коливання струни в просторі описується рівнянням

а. гіперболічного типу
б. еліптичного типу
в. параболічного типу
г. типу АВС

579. Коливання мембрани в просторі описується рівнянням

а. гіперболічного типу
б. еліптичного типу
в. параболічного типу
г. типу АВС

580. Процес теплопередачі на площині описується рівнянням

а. параболічного типу
б. еліптичного типу
в. гіперболічного типу
г. типу АВС

581. Процес дифузії на площині описується рівнянням

а. параболічного типу
б. еліптичного типу

в. гіперболічного типу
г. ергодичного типу

582. Об'ємний потенціал на площині задовольняє рівнянню

а. Пуассона
б. теплопровідності
в. коливання
г. Гельмгольца

583. Гравітаційний потенціал на площині описується рівнянням

а. еліптичного типу
б. параболічного типу
в. гіперболічного типу
г. ергодичного типу

584. Електростатичний потенціал на площині описується рівнянням

а. еліптичного типу
б. параболічного типу
в. гіперболічного типу
г. ергодичного типу

585. Задача Діріхле на площині є

а. першою крайовою задачею
б. другою крйовою задачею
в. третьою крайовою задачею
г. початковою задачею

586. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_t = 11u_{xx}$?

а. $u = x^3 + 66tx$
б. $u = \sin(2t - x)$
в. $u = 2t^3 + 3x^3$
г. $u = 3\cos x + 2\sin t$

587. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_t = 13u_{xx}$?

а. $u = x^3 + 78tx$
б. $u = \sin(t - 4x)$
в. $u = t^3 + 19x^3$
г. $u = \cos x + 19\sin t$

588. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{xx} + 2u_{yy} = 0$?

а. $u = \cos 2x + \sin y$
б. $u = 2x^2 - y^2$
в. $u = \sin(x + y)$
г. $u = x^3 + y^3$

589. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{xx} + 3u_{yy} = 0$?

а. $u = 6x^2 - 2y^2$
б. $u = \sin(2x + y)$
в. $u = x^3 + 2y^3$
г. $u = \cos x + \sin y$

590. Скільки початкових умов містить задача Коші для однорідного рівняння теплопровідності на площині?

а. 1
б. 0
в. 2
г. 3

591. Скільки початкових умов містить задача Коші для неоднорідного рівняння коливання струни на площині?

а. 2
б. 0
в. 1
г. 3

592. Скільки початкових умов містить задача Коші для неоднорідного рівняння теплопровідності на площині?

а. 1
б. 0
в. 2
г. 3

593. Скільки початкових умов містить задача Коші для неоднорідного рівняння коливання струни на площині?

а. 2
б. 0
в. 1
г. 3

594. Для якої мішаної задачі для напівобмеженої струни розв'язок може мати вигляд $u(t,x) = t^2 + 4x^2$?

а. з умовою вільного кінця в точці $x = 0$
б. з умовою закріпленого кінця в точці $x = 0$
в. з умовою пружно закріпленого кінця в точці $x = 0$
г. задачі Неймана

595. Для якої мішаної задачі для напівобмеженої струни розв'язок може мати вигляд $u(t,x) = 3x$?

а. з умовою закріпленого кінця в точці $x = 0$
б. з умовою вільного кінця в точці $x = 0$
в. з умовою пружно закріпленого кінця в точці $x = 0$
г. задачі Діріхле

596. Для якої мішаної задачі для напівобмеженої струни розв'язок може мати вигляд $u(t,x) = x + 5$?

а. з умовою пружно закріпленого кінця в точці $x = 0$
б. з умовою вільного кінця в точці $x = 0$
в. з умовою закріпленого кінця в точці $x = 0$
г. задачі Діріхле

597. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння струни розв'язок може мати вигляд $u(t,x) = t - 2x^4$?

а. з умовою вільного кінця в точці $x = 0$
б. з умовою закріпленого кінця в точці $x = 0$
в. з умовою пружно закріпленого кінця в точці $x = 0$
г. задачі Неймана

598. Для якої мішаної задачі для неоднорідного рівняння струни розв'язок може мати вигляд $u(t,x) = 2x + 3x^4$?

а. з умовою закріпленого кінця в точці $x = 0$
б. з умовою вільного кінця в точці $x = 0$
в. з умовою пружно закріпленого кінця в точці $x = 0$
г. задачі Діріхле

599. Замиканням множини всіх раціональних чисел є:

а. порожня множина
б. скінченна множина
в. зліченна множина
г. незліченна множина

600. Виберіть правильне твердження про канторову множину:

а. всі точки канторової множини — ізольован
б. канторова множина — відкрита
в. канторова множина — незліченна
г. лінійна міра Лебега канторової множини дорівнює 1

601. Серед наведених нижче плоских множин не є елементарною множиною:

а. круг
б. квадрат
в. відрізок
г. точка

602. Виберіть неправильне твердження:

а. якщо функція $f(x)$ вимірна, то $f^2(x)$ також вимірна
б. якщо функція $f(x)$ вимірна, то $f^3(x)$ також вимірна
в. якщо функція $f^2(x)$ вимірна, то $f(x)$ також вимірна
г. якщо функція $f^3(x)$ вимірна, то $f(x)$ також вимірна

603. Виберіть твердження, яке справджується як для інтеграла Лебега, так і для інтеграла Рімана по відрізку $[a,b]$:

а. якщо функція $|f(x)|$ інтегровна, то $f(x)$ також інтегровна
б. якщо функція $f(x)$ вимірна й обмежена, то вона інтегровна
в. обмежена розривна лише при $x \in \mathbf{N}$ функція є інтегровною
г. обмежена невід'ємна функція є інтегровною

604. Якщо існує таке $\varepsilon > 0$, що $\rho(x_n, x_0) < \varepsilon$ для кожного $n > N(\varepsilon)$, то:

а. x_0 — точка дотику послідовності $\{x_n\}$
б. x_0 — гранична точка послідовності $\{x_n\}$
в. x_0 — границя послідовності $\{x_n\}$
г. серед наведених варіантів немає правильної відповіді

605. Виберіть той варіант відповіді, у котрому всі наведені у ньому метричні простори є повними:

а. $L_2[a,b]$, $C_2[a,b]$, $C[a,b]$
б. l_1, $L_2[a,b]$, $C[a,b]$, $\mathbf{R}^n$
в. l_2, $C_3[a,b]$, $C[a,b]$, $\mathbf{R}^1$
г. l_2, $L_2[a,b]$, $C_1[a,b]$, $\mathbf{R}_1^n$

606. З наведених метричних просторів виберіть простір, який не є сепарабельним:

а. $C[a,b]$
б. $\mathbf{R}^n$
в. l_1
г. m

607. Для лінійних просторів l_2, c_0, c, m справджується така послідовність включень:

а. $l_2 \subset c_0 \subset c \subset m$
б. $c_0 \subset l_2 \subset c \subset m$
в. $c_0 \subset c \subset l_2 \subset m$
г. $c_0 \subset c \subset m \subset l_2$

608. З наведених функціоналів $f : C(a,b) \to \mathbf{R}^1$ виберіть нелінійний функціонал:

а. $f(x) = \int\limits_a^b t^2 x(t)\, dt$
б. $f(x) = \int\limits_a^b t\, x(t)\, dt$
в. $f(x) = 0$
г. $f(x) = a + b$

609. З наведених операторів $A : C(a,b) \to C(a,b)$ виберіть нелінійний оператор:

а. $Ax(t) = x(t)$
б. $Ax(t) = t + x(t)$
в. $Ax(t) = t\, x(t)$
г. $Ax(t) = t^2 x(t)$

610. Відображення $A : X \to X$ називається стискаючим відображенням, якщо:

а. $\rho(Ax, Ay) < \alpha\rho(x, y)$ для всіх $x, y \in X$
б. $\rho(Ax, Ay) < \alpha\rho(x, y)$ для всіх різних $x, y \in X$
в. $\rho(Ax, Ay) \leq \rho(x, y)$ для всіх $x, y \in X$
г. серед наведених варіантів немає правильної відповіді

611. Серед наведених пар множин виберіть пару, в якій потужності множин рівні:

а. канторова множина і множина дійсних чисел
б. канторова множина і множина раціональних чисел
в. множина дійсних і множина раціональних чисел
г. множина раціональних і множина ірраціональних чисел

612. Нехай x_0 — внутрішня точка множини. Виберіть неправильне твердження про неї:

а. x_0 — точка дотику даної множини
б. x_0 — ізольована точка даної множини
в. x_0 — гранична точка даної множини
г. x_0 — належить до даної множини

613. Якщо множини A_n, $n = 1, 2, \ldots$, відкриті, то серед наступних тверджень неправильним є твердження:

а. $\bigcup\limits_{n=1}^{\infty} A_n$ — відкрита множина
б. $\bigcup\limits_{n=1}^{k} A_n$ — відкрита множина

в. $\bigcap\limits_{n=1}^{\infty} A_n$ — відкрита множина
г. $\bigcap\limits_{n=1}^{k} A_n$ — відкрита множина

614. Функції $f(x)$ та $g(x)$ обмежені і вимірні за Лебегом на відрізку $[-1;\,1]$. Тоді на цьому відрізку функція $f(x) - g(x)$:

а. інтегровна за Лебегом
б. неперервна і вимірна за Лебегом
в. інтегровна за Ріманом
г. непарна і вимірна за Лебегом

615. Якщо послідовність вимірних функцій $f_n(x)$ на відрізку $[a;\,b]$ збігається у середньому до функції $f(x)$, то вона збігається до $f(x)$:

а. майже скрізь
б. рівномірно
в. за мірою
г. принаймні в одній точці

616. Множина M метричного простору називається компактною, якщо скінченне підпокриття цієї множини можна виділити з довільного її покриття:

а. обмеженими множинами
б. замкненими множинами
в. вимірними множинами
г. відкритими множинами

617. Норма лінійного неперервного функціонала не визначається формулою:

а. $||f|| = \sup\limits_{||x||\neq 0} \frac{|f(x)|}{||x||}$
б. $||f|| = \sup\limits_{||x||\leq 1} |f(x)|$
в. $||f|| = \sup\limits_{||x||<1} |f(x)|$
г. $||f|| = \sup\limits_{||x||=1} |f(x)|$

618. З наступних варіантів відповідей виберіть той, у котрому всі з наведених у ньому метричних просторів є повними:

а. $L_2[a,b], C_2[a,b], C[a,b]$
б. $C_2[a,b], C_1[a,b], \mathbf{R}^n$
в. $l_2, C_3[a,b], C[a,b]$
г. $l_1, L_2[a,b], C[a,b]$

619. Кожна узагальнена функція є:

а. регулярною
б. сингулярною
в. диференційовною
г. необмеженою

620. Рівність $||x+y||^2 + ||x-y||^2 = 2\left(||x||^2 + ||y||^2\right)$ справедлива для кожної пари елементів довільного:

а. дійсного лінійного нормованого простору
б. комплексного лінійного нормованого простору
в. дійсного лінійного евклідового простору
г. комплексного лінійного евклідового простору

621. З наведених функціоналів $f : C(a,b) \to \mathbf{R}^1$ виберіть лінійний функціонал:

а. $f(x) = \int\limits_a^b (t + x(t))\,dt$
б. $f(x) = \int\limits_a^b t^2 x(t)\,dt$
в. $f(x) = f(a) + f(b)$
г. $f(x) = a + b$

622. З наведених операторів $A : C(a,b) \to C(a,b)$ виберіть лінійний оператор:

а. $Ax(t) = 1 + x(t)$
б. $Ax(t) = t + x(t)$
в. $Ax(t) = t - 1$
г. $Ax(t) = t^2 x(t)$

623. Міра Лебега канторової множини дорівнює:

а. 0.
б. 1.
в. Континууму.
г. Гіперконтинууму.

624. Потужність канторової множини дорівнює:

а. 0.
б. 1.
в. Континууму.
г. Гіперконтинууму.

625. Якщо $f^2(x)$ є вимірною за Лебегом функцією, то не обов'язково вимірною за Лебегом буде функція:

а. $f(x)$
б. $|f(x)|$
в. $f^4(x)$
г. $f^6(x)$

626. Послідовність функцій $f_n(x)$ збігається в середньому до функції $f(x)$ на множині скінченної міри. Тоді на цій множині вона збігається до $f(x)$ і:

а. Рівномірно.
б. За мірою.
в. Майже скрізь.
г. Принаймні в одній точці.

627. Кожна проста обмежена функція:

а. Набуває скінченне число значень.
б. Інтегровна за Лебегом.
в. Набуває нескінченне число значень.
г. Інтегровна за Ріманом.

628. Метрику у метричному просторі ℓ_p визначають лише для:

а. $p = 1$
б. $p \leq 1$
в. $p > 1$
г. $p \geq 1$

629. Метричний простір називають сепарабельним, якщо у ньому існує хоч одна:

а. Скрізь щільна множина.
б. Скінченна скрізь щільна множина.
в. Нескінченна скрізь щільна множина.
г. Злічення скрізь щільна множина.

630. Для неперервної функції, визначеної на компактній множині, неправильним є твердження:

а. Вона рівномірно неперервна на цій множині.
б. Вона обмежена на цій множині.
в. Вона монотонна на цій множині.
г. Вона набуває на цій множині свого найменшого значення.

631. Дійсний лінійний простір c утворюють:

а. Всі обмежені послідовності.
б. Всі збіжні послідовності.
в. Всі монотонні послідовності.
г. Всі послідовності з однакових елементів.

632. Якщо $\int\limits_{[a,b]} f(x) d\mu = 0$, то:

а. $\int\limits_a^b f(x)dx = 0.$
б. $f(x) \equiv 0$ на відрізку $[a, b]$.
в. $f(x) = 0$ майже скрізь на відрізку $[a, b]$.
г. Жодне з трьох інших тверджень не є правильним.

633. Норму у просторі ℓ_p можна задати з допомогою скалярного добутку лише для:

а. $p = 1$
б. $p = \frac{1}{2}$

в. $p = 2$
г. У жодному з трьох інших варіантів немає правильної відповіді.

634. Нерівність Коші-Буняковського в дійсному евклідовому просторі має вигляд:

а. $|(x, y)| \geq ||x|| \cdot ||y||$.
б. $||(x, y)|| \leq |x| \cdot |y|$.
в. $|(x, y)| \geq |x| \cdot |y|$.
г. $|(x, y)| \leq ||x|| \cdot ||y||$.

635. Кожна ортогональна система ненульових елементів евклідового простору є:

а. Лінійно незалежною.
б. Нескінченною.
в. Повною.
г. Замкнутою.

636. Неправильним є таке твердження про ядро ненульового лінійного функціонала:

а. Воно не порожнє.
б. Воно співпадає з областю визначення функціонала.
в. Воно містить елемент 0.
г. Воно утворює лінійний підпростір.

637. Спряжений простір до лінійного простору L утворює множина всіх визначених на ньому:

а. Неперервних лінійних операторів.
б. Неперервних функцій.
в. Неперервних лінійних функціоналів.
г. Лінійних комбінацій елементів простору L.

638. Оператор називають компактним, якщо він кожну обмежену множину переводить в:

а. Обмежену.
б. Передкомпактну.
в. Компактну.
г. Вимірну.

639. Інтеграл Лебега по відрізку $[0, 2]$ для функції $f(x) = \begin{cases} 2x, x \in Q, \\ 3x^2, x \in R \setminus Q, \end{cases}$ дорівнює:

а. 4.
б. 8.
в. 12.
г. Не існує .

640. Найменша відстань між точками $x = (1, 2, 3, 0, 0, \ldots, 0, \ldots)$ та $y = (2, 3, 1, 0, 0, \ldots, 0, \ldots)$ у просторі :

а. l_3.
б. l_2.
в. l_1.
г. m.

641. Найбільша відстань між точками $x = (1, 2, 3, 0, 0, \ldots, 0, \ldots)$ та $y = (2, 3, 1, 0, 0, \ldots, 0, \ldots)$ у просторі :

а. l_3.
б. l_2.
в. l_1.
г. m.

642. Розв'язком інтегрального рівняння $y(x) = \int_0^1 xt^2 y(t)dt + x^2$ є функція:

а. $y(x) = x^2$.
б. $y(x) = xt^2$.
в. $y(x) = \frac{4}{15}x + x^2$.
г. $y(x) = \frac{4}{5}x + x^2$.

643. Норма функціонала $f : C[0; 2] \to R^1$ такого, що $f(x) = \int_0^2 (1 - t)x(t)dt$, дорівнює:

а. 0.
б. 1.
в. 2.
г. $\sqrt{\frac{2}{3}}$.

644. Норма функціонала $f : C_2[0; 2] \to R^1$ такого, що $f(x) = \int_0^2 (1-t)x(t)dt$, дорівнює:

а. 0.
б. 1.
в. 2.
г. $\sqrt{\frac{2}{3}}$.

645. Плоска міра Лебега множини точок на площині, обмеженої лініями $y = 6x$, $y = 6x^2$, дорівнює:

а. 1.
б. 2.
в. 3.
г. 6.

646. З наведених функцій, визначених на проміжку $(0; 1]$, не є простою:

а. $f(x) = 1$.
б. $f(x) = x$.
в. $f(x) = \begin{cases} 1, x < 0,5; \\ 0, x \geq 0,5. \end{cases}$.
г. $f(x) = \frac{1}{n}, x \in \left(\frac{1}{n+1}; \frac{1}{n}\right], n \in N$.

647. Послідовність функцій $f_n(x) = x^{n+1} - x^n$ відрізку $[-1; 1]$ збігається до функції $f(x) = 0$:

а. Лише за мірою.
б. Лише майже скрізь.
в. За мірою і майже скрізь.
г. Лише у двох точках.

648. Множиною власних значень оператора $A : l_2 \to l_2$ такого, що $Ax = (x_1 - 3x_2, x_2 - 3x_1, x_3, x_4, \ldots)$, є множина:

а. $\{1, 4, -2\}$.
б. $\{1, 4, 2\}$.
в. $\{1, -4, -2\}$.
г. $\{1, -4, 2\}$.

649. Якщо неперервна функція $f(x)$ набуває різних знаків на кінцях відрізка $[a, b]$, то в середині цього відрізка міститься:

а. рівно один корінь
б. не менше одного кореня
в. нуль коренів
г. рівно два корені

650. 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:

а. рівно один корінь
б. не менше одного кореня
в. нуль коренів
г. рівно два корені

651. Для методу хорд x_n можна знайти за наступною формулою:

а. $x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$
б. $x_n = x_{n-1} - \frac{b - x_{n-1}}{f(b) - f(x_{n-1})}$
в. $x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{b - x_{n-1}}(f(b) - f(x_{n-1}))$
г. $x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f(b) - f(x_{n-1})}(b - x_{n-1})$

652. Для методу хорд x_0 вибираємо таким чином, щоб виконувалось наступне співвідношення:

а. $f(x_0)f'(x_0) < 0$
б. $f(x_0)f'(x_0) > 0$
в. $f(x_0)f''(x_0) < 0$
г. $f(x_0)f''(x_0) > 0$

653. Для методу хорд оцінка похибки наближеного розв'язку має вигляд:

а. $|\xi - x_n| \leq \frac{M_2 - m_1}{m_1} |x_n - x_{n-1}|$
б. $|\xi - x_n| \leq \frac{M_2}{2m_1} |x_n - x_{n-1}|$

в. $\left|\xi - x_n\right| \le \frac{M_1 - m_1}{m_1}\left|x_n - x_{n-1}\right|$
г. $\left|\xi - x_n\right| \le \frac{M_2 - m_2}{m_2}\left|x_n - x_{n-1}\right|$

654. Для методу Ньютона x_n можна знайти за наступною формулою:

а. $x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f(x_{n-1}) - f(a)}(x_{n-1} - a)$
б. $x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f'(x_{n-1})}$
в. $x_n = x_{n-1} - \frac{f'(x_{n-1})}{f(x_{n-1})}$
г. $x_n = x_{n-1} - \frac{f(x_{n-1})}{f(b) - f(x_{n-1})}(b - x_{n-1})$

655. Для методу Ньютона x_0 вибираємо таким чином, щоб виконувалось наступне співвідношення:

а. $f(x_0)f'(x_0) < 0$
б. $f(x_0)f'(x_0) > 0$
в. $f(x_0)f''(x_0) < 0$
г. $f(x_0)f''(x_0) > 0$

656. Для методу Ньютона оцінка похибки наближеного розв'язку має вигляд:

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

657. Для методу ітерацій розв'язування алгебраїчних рівнянь функцію $\varphi(x)$ можна представити виразом $x - \lambda f(x)$, де λ дорівнює:

а. $\frac{m_1}{M_1}$
б. $\frac{1}{M_1}$
в. $\frac{1}{m_1}$
г. $\frac{M_1}{m_1}$

658. Для відшукання 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 $[a, b]$

659. Метод Ейлера розв'язування задачі Коші може бути записаний у вигляді:

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

660. 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. $y_{n+1} = y_n + hf\left(t_n, y_{n+\frac{1}{2}}\right), y_{n+\frac{1}{2}} = y_n + \frac{h}{2}f(t_n, y_n)$

661. Для оцінки похибки методу Рунге-Кутта використовують:

а. подвійний підрахунок
б. правило золотої середини
в. формули Ейлера
г. метод трапецій

662. 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. $h\sum_{i=0}^{n} y_i$

663. Залишковий член загальної формули трапецій чисельного інтегрування визначається рівністю:

а. $R=-\frac{(b-a)h^2}{12}y''(\xi)$
б. $R=-\frac{(b+a)h^2}{12}y''(\xi)$
в. $R=-\frac{(b-a)h^3}{12}y''(\xi)$
г. $R=-\frac{(b-a)h^2}{2}y''(\xi)$

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

665. Залишковий член загальної формули Сімпсона визначається рівністю:

а. $R=-\frac{(b+a)h^4}{180}y^{IV}(\xi)$
б. $R=-\frac{(b-a)h^4}{180}y^{IV}(\xi)$
в. $R=-\frac{(b-a)h^2}{12}y^{IV}(\xi)$
г. $R=-\frac{(b-a)h^2}{180}y^{IV}(\xi)$

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

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

667. Залишковий член формули Ньютона-Котеса (правило трьох восьмих) визначається рівністю:

а. $R=-\frac{3h^3}{80}y^{IV}(\xi)$
б. $R=-\frac{3h^4}{80}y^{IV}(\xi)$
в. $R=-\frac{3h^5}{80}y^{IV}(\xi)$
г. $R=-\frac{3h^8}{180}y^{IV}(\xi)$

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

а. екстраполяцією
б. інтегруванням
в. інтерполяцією
г. диференціюванням

669. Нехай в точках $x_0=a, x_1, x_2, \ldots, x_n=b$, які належать відрізку $[a,b]$ задано значення функції $f(x)$. Задача відшукання значення функції $f(x)$ в точках, які лежать ззовні відрізка $[a,b]$ називається:

а. екстраполяцією
б. інтегруванням
в. інтерполяцією
г. диференціюванням

670. 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. $\sum_{i=0}^{n} y_i \frac{(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\dots(x-x_n)}{(x_i-x_0)(x_i-x_1)\dots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\dots(x_i-x_n)}$

671. Інтерполяційний поліном Ньютона (інтерполювання вперед) має вигляд:

а. $f(x_0)+(x-x_1)f(x_0,x_1)+(x-x_1)(x-x_2)f(x_0,x_1,x_2)+\dots+x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_n)f(x_0,x_1,\dots,x_n)$
б. $f(x_0)+(x-x_0)f(x_0,x_1)+(x-x_0)(x-x_1)f(x_0,x_1,x_2)+\dots+(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{n-1})f(x_0,x_1,\dots,x_n)$
в. $f(x_0)+(x+x_0)f(x_0,x_1)+(x+x_0)(x+x_1)f(x_0,x_1,x_2)+\dots+(x+x_0)(x+x_1)\dots(x+x_{n-1})f(x_0,x_1,\dots,x_n)$
г. $f(x_0)+(x+x_1)f(x_0,x_1)+(x+x_1)(x+x_2)f(x_0,x_1,x_2)+\dots+(x+x_1)(x+x_2)\dots(x+x_n)f(x_0,x_1,\dots,x_n)$

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

673. Інтерполяційний поліном Ньютона для рівновіддалених вузлів (інтерполювання вперед) має вигляд:

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

674. 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. $y_n-t\Delta y_{n-1}-\frac{t(t+1)}{2!}\Delta^2 y_{n-2}-\dots-\frac{t(t+1)\dots(t+n-1)}{n!}\Delta^n y_0$

675. Нехай в точках $x_0=a, x_1, x_2, \dots, x_n=b$, які належать відрізку $[a,b]$ задано значення функції $f(x_0), f(x_1), f(x_2), \dots, f(x_n)$. Тоді розділеною різницею першого порядку називають наступне відношення:

а. $\frac{f(x_{i+1})-f(x_i)}{x_i-x_{i-1}}$
б. $\frac{f(x_{i+1})-x_{i+1}}{f(x_i)-x_i}$
в. $\frac{f(x_i)-f(x_{i-1})}{x_{i+1}-x_i}$
г. $\frac{f(x_{i+1})-f(x_i)}{x_{i+1}-x_i}$

676. Для залишкового члена інтерполяційного многочлена буде справедливою оцінка:

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

677. Методи чисельного розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь діляться на два типи:

а. прямі та непрямі
б. прямі та зворотні
в. прямі та ітераційні
г. ітераційні та симетричні

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

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

679. Величина $\Delta = |A - a|$, де A і a відповідно точне і наближене значення деякої величини називається:

а. похибкою
б. абсолютною похибкою
в. відносною похибкою
г. граничною відносною похибкою

680. 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. $\Delta \leq \Delta a$

681. Відношення абсолютної похибки числа до його точного значення називається:

а. граничною відносною похибкою
б. граничною абсолютною похибкою
в. відносною похибкою
г. оптимальною похибкою

682. 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

683. Зв'язок між відносною похибкою і граничною відносною похибкою визначається наступним співвідношенням:

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

684. Вкажіть кількість значащих цифр числа 0,0643310:

а. 4
б. 6
в. 5
г. 8

685. Яке з чисел $\mathrm{a} = 33,3 \pm 0,1$ або $b = 2,22 \pm 0,1$ задано точніше:

а. b
б. a
в. числа а і б однакової точності
г. неможливо визначити

686. 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. $x = 2x - arccos(x)$

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

а. 0,0033
б. 0,0029
в. 0,014
г. 0,00018

688. 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. $(1; \frac{3}{2})$

689. 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. $(1; \frac{3}{2})$

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

а. 1
б. 2
в. 3
г. 4

691. 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

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

а. 1
б. 2
в. 3
г. 4

693. До методів чисельного інтегрування належить:

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

694. 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

695. 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

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

а. 2
б. 3
в. 4
г. 1

697. 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

698. 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

699. 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

700. Один із коренів рівняння $x^3 ?27x + 8 = 0$ локалізований на інтервалі [?6;-4], тоді при уточненні цього кореня методом хорд за точку x0 початкового наближення потрібно взяти…

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

701. 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. $x_0 = 3$

702. 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. Δx

703. 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. $\frac{\Delta x}{x^2}$

704. 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. $|\cos(x)|\Delta x$

705. 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. $|\sin^2(x)|\Delta x$

706. 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. $\ln x \Delta x$

707. 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. $\delta|x|$

708. 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. $\frac{\delta x}{x^2}$

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

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

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

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

711. 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. $\ln x \delta x$

712. Ітераційний процес для системи лінійних алгебраїчних рівнянь збігається, якщо для норми матриці α зведеної системи виконується умова:

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

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

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

714. Методом уточнення розв'язків нелінійних рівнянь є:

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

715. 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

716. 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

717. Серед двох наближених чисел $a1 = 2,12(\pm 0,07)$ і $a2 = 431,1(\pm 0,7)$ виберіть точніше:

а. $a1$
б. $a2$
в. числа $a1$ і $a2$ обчислені з однаковою точністю
г. неможливо визначити, яке з чисел обчислено точніше

718. Серед двох наближених чисел $a1 = 34,58(\pm 0,03)$ і $a2 = 220,1(\pm 0,3)$ виберіть точніше:

а. $a1$
б. $a2$
в. числа $a1$ і $a2$ обчислені з однаковою точністю
г. неможливо визначити, яке з чисел обчислено точніше

719. Знайдіть відносну похибку $x + y$, якщо $x = 2,14(\pm 0,04), y = 7,23(\pm 0,02)$:

а. 0,64%
б. 6%
в. 0,06%
г. 6,4%

720. 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%

721. Знайдіть абсолютну похибку xy, якщо $x = 12,8, \delta x = 0,7$:

а. 3,2;
б. 5,2;
в. 0,52;
г. 0,32.

722. Знайдіть абсолютну похибку xy, якщо $x = 8,47, \delta x = 0,4$:

а. 0,02
б. 0,3
в. 0,5
г. 0,04

723. Знайдіть відносну похибку x^4, якщо $x = 12,04(\pm 0,07)$:

а. 0,28%;
б. 2,3%;
в. 0,58%;
г. 0,15%.

724. 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%

725. Знайдіть абсолютну похибку $x + y$, якщо $x = 8,42, \delta x = 1$:

а. 0,019
б. 0,2
в. 1,9
г. 0,01

726. Знайдіть абсолютну похибку $x?y$, якщо $x = 24,1, \delta x = 1,2$:

а. 2,3
б. 0,38
в. 0,1
г. 0,023

727. Знайдіть відносну похибку xy, якщо $x = 16,4(\pm 0,5), y = 12,3(\pm 0,7)$:

а. 1,2%
б. 0,1%
в. 8,7%
г. 0,09%

728. 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%

729. Визначити кількість вірних у вузькому сенсі цифр числа $a = 12,4582$, якщо $\delta a = 0,1$:

а. 1
б. 2
в. 3
г. 4

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

а. 1
б. 2
в. 3
г. 4

731. Топологія на множині X складається з

а. підмножин множини X
б. точок множини X
в. метрик на множині X
г. інша відповідь

732. 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

733. Нехай U - деяка універсальна множина і $A \subseteq U$, тоді справедлива рівність

а. $A \cap \overline{A} = U$
б. $A \cup \overline{A} = U$
в. $A \setminus \overline{A} = U$
г. $A \cup \overline{A} = \emptyset$

734. Яка з рівностей виражає закон де Моргана?

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

735. Серед наведених тотожностей знайдіть тотожність, яка виражає закон поглинання:

а. $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$
б. $A \cup B = B \cup A$
в. $A \cup (A \cap B) = A$
г. $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cap C)$

736. 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. $A \cup A = A$

737. Нехай U - деяка універсальна множина і $A \subseteq U$ тоді справедлива рівність

а. $A \cap \overline{A} = \emptyset$
б. $A \cup U = A$
в. $A \setminus \overline{A} = U$
г. $A \cup \overline{A} = \emptyset$

738. 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

739. Перетином множин $A = \{x \in N \mid (x-1)(x-3)(x-5) = 0\}$ та $B = \{0, 1, 2, 3\}$ є множина

а. $\emptyset$
б. $\{0, 1, 2, 3, 5\}$
в. $\{1, 3\}$
г. $\{0, 2, 5\}$

740. $(k+1)$-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

741. Число m-сполучень n-елементної множини дорівнює

а. $\frac{m!}{n!(n-m)!}$
б. $\frac{n!}{m!(n-m)!}$
в. $\frac{(n+m)!}{n!m!}$
г. інша відповідь

742. Потужність множини всіх підмножин n-елементної множини дорівнює:

а. 2^{n-1}
б. $n!$

в. 2^{2^n}
г. 2^n

743. Об'єднанням $A \cup B$ множин $A = \{x \in N \mid (x-1)(x-3)(x-5) = 0\}$ та $B = \{0, 1, 2, 3\}$ є множина

а. $\emptyset$
б. $\{0, 1, 2, 3, 5\}$
в. $\{1, 3\}$
г. $\{0, 2, 5\}$

744. 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. $\{1, 2, 3\}$

745. Вираз $\overline{A \cap B \cup C}$ рівносильний

а. $(\overline{A} \cup \overline{B}) \cap \overline{C}$
б. $\overline{A} \cap \overline{B} \cup \overline{C}$
в. $\overline{\overline{A} \cup \overline{B}} \cap \overline{C}$
г. $\overline{\overline{A}} \cup (\overline{\overline{B}} \cup \overline{C})$

746. Потужність множини $\{1, \{2\}, \{1, 2\}\}$ дорівнює

а. 1
б. 2
в. 3
г. 4

747. На множині $M = \{1, 2, 3\}$ задано відношення \\ $R = \{(1, 2), (2, 2), (2, 3), (3, 2), (3, 3)\}$. Йому відповідає матриця

а. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
б. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
в. $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
г. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

748. 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

749. Які з відношень R, S та P є відношеннями еквівалентності, якщо: $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3)\}$, $S = \{(1, 1), (1, 3), (2, 2), (2, 3), (3, 1), (3, 2)\}$, $P = \{(1, 1), (1, 2), (2, 2), (2, 3), (3, 2)\}$

а. R
б. R і P
в. R і S
г. S

750. Обчисліть кількість усіх комбінацій з 10 по 8:

а. 50
б. 90
в. 45
г. 42

751. Обчисліть кількість усіх розміщень з 5 по 3

а. 60
б. 30
в. 120
г. 15

752. У розкладі бінома $(a+b)^9$ коефіцієнт при a^7b^2 дорівнює

а. 1
б. 36
в. 15
г. 34

753. Скільки п'ятизначних чисел, які закінчуються цифрою 0, можна утворити з цифр $\{0, 1, 2, 3, 4\}$, якщо кожну цифру використовувати лише 1 раз?

а. 5!
б. 4!
в. 5!-5
г. 5!-4!

754. Скільки є чотиризначних чисел, які діляться на 5?

а. $4!$
б. 2000
в. 1800
г. 900

755. Кількість всіх підмножин, які містять більше одного елемента, множини, що складається із 10 елементів, дорівнює

а. 2^{10}
б. $2^{10}-1$
в. $2^{10}-11$
г. $2^{10}-10$

756. Скільки ребер має простий граф, вершини якого мають такі степені: 4,3,3,2,2?

а. 7
б. 8
в. 9
г. 10

757. Котра із матриць $M_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, $M_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ $M_3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$, $M_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ є матрицею суміжності орієнтованого графа $G = \{\{a,b,c,d\}, \{(a,b),(c,b),(c,d),(d,a)\}\}$?

а. M_1
б. M_2
в. M_3
г. M_4

758. 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

759. Котрі з графів G_1, G_2, G_3, G_4 є гамільтоновими, 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

760. 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

761. Вкажіть, яка з формул є тавтологією

а. $((P \rightarrow Q) \rightarrow P) \rightarrow P$
б. $Q \wedge P \wedge (P \rightarrow Q)$
в. Нема жодної
г. Обидві є тавтологією

762. Вкажіть, яка з наступних формул є тавтологією

а. Всі формули
б. $P \rightarrow (Q \rightarrow P)$
в. $P \rightarrow (P \vee Q)$
г. $(P \rightarrow Q) \vee (Q \rightarrow P)$

763. Котра з наведених функцій зберігає нуль

а. $(P \vee Q) \leftrightarrow (\overline{P} \wedge (Q \rightarrow \overline{Q}))$
б. $\overline{\overline{P}} \rightarrow P$
в. $(\overline{P} \rightarrow P) \rightarrow P$
г. Немає правильної відповіді

764. Яка з наведених функцій є самодвоїстою

а. (0101)
б. (11001110)
в. $x \leftrightarrow y$
г. $x \vee y \vee z$

765. Який з поданих виразів записаний у вигляді полінома Жегалкіна

а. $x \oplus y \oplus z$
б. $xy \vee yz$
в. $x \leftrightarrow y$
г. $1 \oplus (y \vee z)$

766. Вкажіть ДДНФ

а. $xyz \vee \overline{x}yz$
б. $xz \vee xy \vee yz$
в. $xy \vee z$
г. $x \rightarrow y \rightarrow z$

767. Вкажіть ДКНФ

а. $(x \vee y) \wedge (\overline{x} \vee \overline{y}) \wedge (\overline{x} \vee y)$
б. $xyz \vee \overline{xyz}$
в. $xy \vee z$
г. $x \rightarrow y \rightarrow z$

768. 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. $xy \rightarrow yx$

769. Вкажіть ДДНФ формули (0101)

а. $\overline{x}y \vee xy$
б. $\overline{xy}$

в. $(x \vee y) \wedge (\overline{x} \vee \overline{y})$
г. (1010)

770. У машині Тьюрінга команда L для стрічки означає:

а. Перемістити стрічку вліво
б. Перемістити стрічку вправо
в. Зупинити машину
г. Занести в клітинку символ

771. У машині Тьюрінга команда R для стрічки означає:

а. Перемістити стрічку вправо
б. Перемістити стрічку вліво
в. Зупинити машину
г. Занести в клітинку символ

772. 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

773. Спосіб композиції нормальних алгоритмів буде суперпозицією, якщо:

а. Вихідна слово першого алгоритму є вхідним для другого
б. Існує алгоритм C, що перетворює будь-яке слово p, що міститься в перетині областей визначення алгоритмів A і B
в. 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
г. Існує алгоритм C, що є суперпозицією алгоритмів A і Д 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

774. 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 Д 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

775. Випереджена форма для формули логіки предикатів може містити тільки наступні логічні операції:

а. Заперечення, кон’юнкцію і диз’юнкцію
б. Заперечення і кон’юнкцію, стрілка Пірса
в. Заперечення, кон’юнкцію, диз’юнкцію, імплікацію
г. Заперечення, кон’юнкцію, диз’юнкцію, імплікацію і виключне "або" (сумування за модулем 2)

776. 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

777. До простих (базових) функцій в теорії рекурсивних функцій входять:

а. Функція слідування, нуль-функція, функції-проектори
б. Функція сумування, нуль-функція, функції-переходу
в. Функція сумування, нуль-функція, функції-проектори
г. Функція слідування, нуль-функція, функції-переходу

778. 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

779. Внутрішні стани Машини Тюрінга позначаються:

а. q0, q1, q2, q3 …
б. a0, a1, a2, a3 …
в. a0, q0, a1, q1, a2, q2, a3, q3 …
г. R, L, S

780. Будь-яка функція алгоритмічно обчислювана тоді і тільки тоді, коли вона частково рекурсивна згідно:

а. Тезису Черча
б. Теореми Генделя

в. Теореми Поста
г. Леми Тюрінга

781. Функція, яка може бути отримана з найпростіших функцій за допомогою скінченної кількості застосувань операторів суперпозиції, примітивної рекурсії та мінімізації, називається

а. Частково рекурсивною функцією
б. Примітивно рекурсивною функцією
в. Рекурсивною функцією
г. Немає правильної відповіді

782. Якщо система булевих функцій є функціонально повною, то вона містить :

а. диз'юнкцію
б. кон'юнкцію
в. функцію, яка не є самодвоїстою
г. еквівалентність

783. Вкажіть функціонально повну систему булевих функцій:

а. диз'юнкція, кон'юнкція
б. стрілка Пірса
в. імплікація, кон'юнкція, 1
г. кон'юнкція, 0

784. 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

785. Закон виключення третього має наступний вигляд

а. $\neg(p\wedge\neg p)$
б. $(p\wedge\neg p)$
в. $(p\vee\neg p)$
г. $\neg(p\wedge p)$

786. Закон заперечення протиріччя має наступний вигляд

а. $\neg(p\wedge\neg p)$
б. $(p\wedge\neg p)$
в. $(p\vee\neg p)$
г. $\neg(p\wedge p)$

787. Закон подвійного заперечення протиріччя має наступний вигляд

а. $(\neg\neg p\leftrightarrow p)$
б. $(\neg p\wedge\neg p)$
в. $(p\vee\neg p)$
г. $\neg(p\wedge p)$

788. Закон тотожності має наступний вигляд

а. $(\neg p\wedge\neg p)$
б. $(p\vee\neg p)$
в. $(p\leftrightarrow p)$
г. $\neg(p\wedge p)$

789. Закон контрапозиції має наступний вигляд

а. $(\neg p\vee\neg p)$
б. $(\neg p\wedge\neg p)$
в. $(p\rightarrow q)\leftrightarrow(\neg q\rightarrow\neg p)$
г. $\neg(p\wedge p)$

790. 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. $(p\leftrightarrow q)\wedge(q\leftrightarrow p)\leftrightarrow(p\leftrightarrow q)$

791. Правило перестановки посилок має наступний вигляд

а. $\neg p\rightarrow(p\leftrightarrow q)$
б. $(p\rightarrow q)\neg(q\neg\rightarrow p)$

в. $(p \rightarrow (q \neg r)) \leftrightarrow (q \rightarrow (p \rightarrow r))$
г. $(p \wedge (p \rightarrow q)) \rightarrow q$

792. Правило об'єднання та роз'єднання посилок має наступний вигляд

а. $(p \rightarrow (q \neg r)) \leftrightarrow (q \rightarrow (p \rightarrow r))$
б. $(p \rightarrow q) \neg (q \neg\rightarrow p)$
в. $(p \rightarrow (q \neg r)) \leftrightarrow ((p \wedge q) \rightarrow r)$
г. $(p \wedge (p \rightarrow q)) \rightarrow q$

793. Яка з вказаних формул виражає один з законів де Моргана

а. $p \rightarrow (q \vee p)$
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. $(\neg p \wedge q) \rightarrow p$

794. Яка з вказаних формул виражає один з законів де Моргана

а. $p \rightarrow (q \vee p)$
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. $(\neg p \wedge q) \rightarrow p$

795. 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. $(\neg p \wedge q) \rightarrow p$

796. Повнота 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 виводиться в ФЧВ
г. що в ній неможливо довести обидві формули F і $\neg F$

797. 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 виводиться в ФЧВ :
г. що в ній неможливо довести обидві формули F і $\neg F$

798. Незалежність системи аксіом 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 виводиться в ФЧВ
г. що в ній неможливо довести обидві формули F і $\neg F$

799. 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 $\neg F$

800. Нехай F1 і F2 є формулами логіки предикатів. Який з наведених нижче записів не є формулою

а. $F_1 F_2$
б. $\forall F_1$
в. $F_1 \wedge F_2$
г. $\exists F_1$

801. Нехай F1 і F2 є формулами логіки предикатів. Який з наведених нижче записів не є формулою

а. $\forall(\neg F_1)$
б. $\forall F_1$
в. $F_1 \wedge \vee F_2$
г. $\neg (\exists F_1)$

802. Формула логіки предикатів називається виконуваною на множині М, якщо при будь-якій підстановці замість предикатних змінних конкретних предикатів, заданих на цій множині, вона перетворюється на

а. спростовуючий предикат
б. виконуваний предикат
в. тотожно істинний предикат
г. тотожно хибний предикат

803. 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

804. Формула логіки предикатів називається тотожно хибною або протиріччям, 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

805. 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

806. Випередженою формою для формули логіки предикатів називається така рівносильна їй формула, в якій з операцій алгебри висловлень є тільки операції кон'юнкції, диз'юнкції і заперечення, а знаки заперечення відносяться лише до предикатним змінних і до

а. кванторів
б. висловлень
в. предметних змінних
г. тавтологій

807. Резольвентою для наступних формул P і $\neg p \vee Q$ за літерою P є

а. Q
б. P
в. $\neg p$
г. NIL

808. Резольвентою для наступних формул $P \vee Q$ і $\neg P \vee Q$ за літерою P є

а. Q
б. P
в. $\neg p$
г. NIL

809. 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

810. Одним з можливих резольвент для даних формул $P \vee Q$ і $\neg P \vee \neg Q$ є

а. Q
б. $Q \vee \neg Q$
в. $\neg P \vee Q$
г. NIL

811. 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

812. Для зазначених класів функцій, що задані на множині натуральних чисел і приймають натуральні значення, справедливе наступне твердження:

а. клас всіх функцій, що обчислювані за Тюрінгом, збігається з класом всіх нормально обчислюваних функцій, але не збігається з класом всіх рекурсивних функцій
б. клас всіх нормально обчислюваних функцій збігається з класом всіх рекурсивних функцій, але не збігається класом всіх функцій, що обчислювані за Тюрінгом

в. існує рекурсивна функція, що обчислювана за Тюрінгом, але не обчислювана ніяким нормальним алгоритмом
г. всі три класи (клас всіх функцій, обчислюваних за Тюрінгом, клас всіх нормально обчислюваних функцій, клас всіх рекурсивних функцій) збігаються.

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

а. $p \oplus q$
б. $p \vee q$
в. $p \wedge q$
г. $p \to q$

814. Яка з наступних функцій належить $T_0 \cap T_1$?

а. 0
б. 1
в. $p \wedge q$
г. $p \to q$

815. Яка з наступних сімей булевих функцій не є функціонально повною?

а. $\{\wedge, \neg\}$
б. $\{\downarrow\}$
в. $\{\uparrow\}$
г. $\{\wedge, \vee\}$

816. Скільки є монотонних булевих функцій від n змінних?

а. 2^n
б. 2^{2^n}
в. безліч
г. інша відповідь

817. Букви алфавіту, з яких утворюються слова, що записані перед початком роботи машиши Тюрінга називаються

а. вихідними
б. початковими
в. вхідними
г. латинськими

818. Головка машини Тюрінга може рухатися вздовж стрічки

а. тільки праворуч
б. вгору або вниз
в. праворуч або ліворуч
г. тільки ліворуч

819. Комірка, під якою в конкретний момент знаходиться головка машиши Тюрінга називається

а. діючою
б. суттєвою
в. активною
г. потужною

820. Якої дії не може виконувати машина Тюрінга?

а. записувати в активну комірку новий символ
б. пересуватися на одну комірку ліворуч або праворуч
в. копіювати інформацію в буфер обміну
г. переходити в новий стан

821. Функція переходів машиши Тюрінга зазвичай позначається через

а. f
б. g
в. δ
г. h

822. Машина Тюрінга працює

а. циклами
б. поїздками
в. тактами
г. інша відповідь

823. Команда L означає

а. перемістити головку праворуч
б. зупинити машину Тюрінга
в. перемістити головку ліворуч
г. занести в комірку новий символ

824. Будь-який алгоритм можна реалізувати на відповідній машині Тюрінга згідно з

а. тезою Лагранжа
б. теоремою Коші
в. тезою Тюрінга-Черча
г. лемою про керуючий пристрій МТ

825. 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

826. На початку роботи машина Тюрінга

а. перебуває в початковому стані і головка аналізує першу справа непорожню комірку
б. перебуває в кінцевому стані і головка аналізує першу зліва непорожню комірку
в. перебуває в початковому стані і головка аналізує першу зліва непорожню комірку
г. інша відповідь

827. Множину внутрішніх станів машини Тюрінга прийнято позначати через

а. A
б. X
в. Q
г. Y

828. Слово розпізнається машиною Тюрінга, якщо аналізуючи його

а. МТ зациклюється на ньому
б. МТ заходить в тупиковий некінцевий стан
в. МТ зупиняється в кінцевому стані
г. інша відповідь

829. Вершинами поміченого орієнтованого графа машини Тюрінга є

а. букви вхідного алфавіту
б. букви вихідного алфавіту
в. стани керуючого пристрою
г. комірки стрічки

830. Двома концентричними колами в графі машиши Тюрінга позначається

а. початковий стан
б. некінцевий стан
в. кінцевий стан
г. будь-який стан

831. 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

832. Кожна комірка стрічки машини Тюрінга містить

а. нуль символів
б. не менше одного символу
в. 8 символів
г. рівно один символ

833. Кількість комірок стрічки машини Тюрінга

а. дорівнює 1024
б. дорівнює 1000
в. є потенційно нескінченною
г. інша відповідь

834. Стрічка машини Тюрінга ділиться на

а. файли
б. букви
в. комірки
г. інша відповідь

835. Стрічка машини Тюрінга використовується для

а. з'єднання керуючого пристрою і головки
б. обмотки машини Тюрінга
в. збереження інформації
г. інша відповідь

836. Якої складової не містить машина Тюрінга

а. стрічки
б. головки
в. ніжки
г. керуючого пристрою

837. 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. $2^m - n$

838. Схема MP-правила умовиводу (правило умовиводу modus ponens) має вигляд

а. $p \to q, p \models q$
б. $p \to q, q \models p$
в. $p \to q, \neg q \models p$
г. $p \to q, \neg p \models q$

839. 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. $\overline{q}, p \Rightarrow q \vdash \overline{p}$

840. Із наведених систем логічних операцій $\{\neg, \wedge\}$, $\{\vee, \neg, \to\}$, $\{\wedge, \oplus, 1\}$, $\{\wedge, \to\}$, $\{\uparrow\}$ функціонально неповною є система

а. $\{\wedge, \to\}$
б. $\{\neg, \wedge\}$
в. $\{\vee, \neg, \to\}$
г. $\{\wedge, \oplus, 1\}$

841. Яка з булевих функцій є лінійною?

а. $f(x, y) = x \wedge \overline{y}$
б. $f(x, y) = x \Rightarrow y$
в. $f(x, y) = x \oplus \overline{y}$
г. жодна з вказаних

842. Серед наведених формул nbsp;: 1) $p \mid p \vee p$, 2) $r \wedge \overline{r}$, 3) $p \vee \overline{p}$, 4) $q \to \overline{p}$, 5) $p \leftrightarrow p$, 6) $p \vee p$, 7) $(p \to \overline{p}) \vee p$, тавтологіями є формули під номерами

а. 1,3,5,7
б. 1,2,4,5
в. 2,5,6,7
г. 2,4,5,7

843. Формула алгебри висловлень $r \wedge p \vee q \to \overline{r}$ 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

844. Формула алгебри висловлень називається тавтологією,

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"

845. 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"

846. Формула алгебри висловлень називається виконуваною,

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"

847. 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

848. Формула логіки висловлень записана у вигляді диз'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

849. 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

850. Формула логіки висловлень називається нейтральною, 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

851. Кількість розв'язків (x, y) рівняння $x \vee y = 1$ дорівнює

а. 0
б. 1
в. 2
г. 3

852. Яка з булевих функцій належить замкненому класу T_0?

а. $f(x, y) = x \wedge \overline{y}$
б. $f(x, y) = x \Rightarrow y$
в. $f(x, y) = x \oplus \overline{y}$
г. інша відповідь

853. Серед наведених формул nbsp;: 1) $r \wedge \overline{r}$, 2) $p \vee \overline{p}$, 3) $p \leftrightarrow p$, 4) $p \vee p$, тавтологіями є формули під номерами

а. 1,3
б. 1,4
в. 2,3
г. 2,4

854. Серед наведених формул nbsp;: 1) $r \wedge \overline{r}$, 2) $p \vee \overline{p}$, 3) $p \leftrightarrow p$, 4) $p \vee p$, виконуваними є формули під номерами

а. 1,2,4
б. 1,2,3
в. 2,3,4
г. 1,3,4

855. Які закони логіки висловлень називаються законами де Моргана?

а. $(p \vee q) \vee r = p \vee (q \vee r), (p \wedge q) \wedge r = p \wedge (q \wedge r)$
б. $\underline{p \vee q} = \underline{q} \vee p, \underline{p \wedge q} = \underline{q} \wedge p$
в. $\overline{p \vee q} = \overline{p} \wedge \overline{q}, \overline{p \wedge q} = \overline{p} \vee \overline{q}$
г. $p \vee (q \wedge r) = (p \vee q) \wedge (p \vee r), p \wedge (q \vee r) = (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

856. Які закони логіки висловлень називаються комутативними законами?

а. $(p \vee q) \vee r = p \vee (q \vee r), (p \wedge q) \wedge r = p \wedge (q \wedge r)$
б. $\underline{p \vee q} = \underline{q} \vee p, \underline{p \wedge q} = \underline{q} \wedge p$
в. $\overline{p \vee q} = \overline{p} \wedge \overline{q}, \overline{p \wedge q} = \overline{p} \vee \overline{q}$
г. $p \vee (q \wedge r) = (p \vee q) \wedge (p \vee r), p \wedge (q \vee r) = (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

857. 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. $\underline{p \vee q} = \underline{q} \vee p, \underline{p \wedge q} = \underline{q} \wedge p$
в. $\overline{p \vee q} = \overline{p} \wedge \overline{q}, \overline{p \wedge q} = \overline{p} \vee \overline{q}$
г. $p \vee (q \wedge r) = (p \vee q) \wedge (p \vee r), p \wedge (q \vee r) = (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

858. Які закони логіки висловлень називаються законами дистрибутивності?

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. $\overline{p \vee q} = \overline{p} \wedge \overline{q}, \overline{p \wedge q} = \overline{p} \vee \overline{q}$
г. $p \vee (q \wedge r) = (p \vee q) \wedge (p \vee r), p \wedge (q \vee r) = (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

859. Яка серед нижченаведених формул рівносильна формулі $p \Rightarrow \overline{p} \vee q$?

а. $\overline{p} \vee q$
б. $p \vee q$
в. $\overline{p} \Rightarrow q$
г. $\overline{p}$

860. ДДНФ булевої функції $f = f(p, q)$, заданої векторно $f = (0110)$, має вигляд

а. $p\overline{q} \vee \overline{p}q \vee pq$
б. $pq \vee \overline{p}q$
в. $p\overline{q} \vee pq$
г. $p\overline{q} \vee \overline{p}q$

861. Набір $(1, 0, 1, 0)$ булевих змінних має номер

а. 10
б. 2
в. 1010
г. інша відповідь

862. Кількість конституент одиниці в ДДНФ булевої функції $f(p, q, r) = p\overline{q} \vee q\overline{r}$ дорівнює

а. 2
б. 3
в. 4
г. інша відповідь

863. Вкажіть форму запису задачі лінійного програмування

$$L(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1 - 3x_2 \to \max,\ \ x_1 + x_2 + x_3 \leq 6,\ 2x_1 + x_2 - x_4 = 3,\ x_1 \geq 0,\ x_3 \geq 0.$$

а. стандартна
б. основна
в. канонічна
г. інша відповідь

864. Вкажіть форму запису задачі лінійного програмування

$$L(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1 - 3x_2 \to \max,\ \ x_1 + x_2 + x_3 = 6,\ 2x_1 - x_2 + x_4 = -3,\ x_j \geq 0\ (j = \overline{1, 4}).$$

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

865. 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

866. Котра з наступних множин є опуклою оболонкою двох точок x_1, x_2 на площині.

а. $\{x_\alpha \in \mathbf{R}^2 : x_\alpha = \alpha x_1 + (1 - \alpha)x_2,\ \alpha \geq 0\}$
б. $\{x_\alpha \in \mathbf{R}^2 : x_\alpha = \alpha x_1 + (1 - \alpha)x_2,\ 0 \leq \alpha \leq 1\}$
в. $\{x_\alpha \in \mathbf{R}^2 : x_\alpha = \alpha x_1 + (1 - \alpha)x_2,\ \alpha \leq 1\}$
г. інша відповідь

867. Яка з наступних множин є опуклою:

$$B_r(x_0) = \{x \in \mathbf{R}^n\ :\ |x - x_0| \leq r\},$$
$$S_r(x_0) = \{x \in \mathbf{R}^n\ :\ |x - x_0| = r\},$$
$$K_{r,R}(x_0) = \{x \in \mathbf{R}^n\ :\ r \leq |x - x_0| \leq R\},$$

а. $B_r(x_0)$
б. $S_r(x_0)$
в. $K_{r,R}(x_0)$
г. інша відповідь

868. Яка з наступних множин **не** є опуклою:

$$L = \{x \in \mathbf{R}^n \mid x = \alpha x_1 + (1-\alpha)x_2,\ \alpha \in \mathbf{R}\},$$
$$H = \{x \in \mathbf{R}^n \mid \langle a, x\rangle = b,\ a \in \mathbf{R}^n,\ b \in \mathbf{R}\},$$
$$P = \{x \in \mathbf{R}^n \mid Ax \le b,\ A \in \mathbf{R}^{m\times n},\ b \in \mathbf{R}^m\}?$$

а. L
б. H
в. P
г. інша відповідь

869. Котра з наступних точок є кутовою точкою опуклої множини $M = \{(x, y) \in \mathbf{R}^2 : x^2 + y^2 \le 1\}$.

а. $(0, 0)$
б. $(1, 0)$
в. $(1, 1)$
г. інша відповідь

870. Чи може кутова точка опуклої множини лежати всередині відрізка, кінці якого належать цій множині?

а. так
б. ні
в. іноді
г. інша відповідь

871. Котрий з наступних векторів є *опорним* планом задачі лінійного програмування

$$L(\mathbf{x}) = x_1 + x_2 \to \max,\ x_1 + 2x_2 \le 6,\ 2x_1 + x_2 \le 6,\ x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0?$$

а. $\mathbf{x} = (2, 1)$
б. $\mathbf{x} = (2, 2)$
в. $\mathbf{x} = (1, 2)$
г. інша відповідь

872. Котрий з наступних векторів *не* є *опорним* планом задачі лінійного програмування

$$L(\mathbf{x}) = x_1 + x_2 \to \min,\ x_1 + 2x_2 \le 6,\ 2x_1 + x_2 \le 6,\ x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0?$$

а. $\mathbf{x} = (3, 0)$
б. $\mathbf{x} = (0, 3)$
в. $\mathbf{x} = (1, 1)$
г. інша відповідь

873. Котрий з наступних векторів є *невиродженим* опорним планом задачі лінійного програмування

$$L(\mathbf{x}) = x_1 + x_2 \to \max,\ x_1 + 2x_2 + x_3 \le 6,\ 2x_1 + x_2 + x_4 \le 6,\ x_j \ge 0\ (j = \overline{1, 4})?$$

а. $\mathbf{x} = (0, 0, 0, 6)$
б. $\mathbf{x} = (0, 0, 6, 0)$
в. $\mathbf{x} = (2, 2, 0, 0)$
г. інша відповідь

874. Котрий з наступних геометричних об'єктів є 1-вимірним симплексом?
[k-вимірним симплексом називають опуклу оболонку $k + 1$ афінно-незалежних точок $x_0, x_1, \ldots, x_k$ (жодна з точок не є афінною комбінацією решти або, іншими словами, система векторів $x_i - x_0$ $(i = \overline{1, k})$ є лінійно-незалежною)].

а. точка
б. відрізок
в. трикутник
г. тетраедр

875. Вкажіть критерій оптимальності опорного плану задачі лінійного програмування

$$L(x_1, \ldots, x_n) = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \min,\ \ x_i + \sum_{j=m+1}^{n} a_{ij} x_j = b_i,\ b_i \ge 0\ (i = \overline{1, m}),\ x_j \ge 0\ (j = \overline{1, n})$$

за умови, що симплекс-різниці $\Delta_j = \sum_{i=1}^{m} c_i a_{ij} - c_j\ (j = \overline{1, n})$.

а. $\Delta_j \le 0\ (j = \overline{1, n})$
б. $\exists \Delta_{j_0} > 0\ \wedge\ a_{ij_0} \le 0\ (i = \overline{1, m})$
в. $\exists \Delta_{j_0} > 0\ \wedge\ \exists a_{i_0 j_0} > 0$
г. інша відповідь

876. Вкажіть критерій необмеженості цільової функції знизу на множині планів задачі лінійного програмування

$$L(x_1, \ldots, x_n) = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \min,\ \ x_i + \sum_{j=m+1}^{n} a_{ij} x_j = b_i,\ b_i \ge 0\ (i = \overline{1, m}),\ x_j \ge 0\ (j = \overline{1, n})$$

за умови, що симплекс-різниці $\Delta_j = \sum_{i=1}^{m} c_i a_{ij} - c_j \ (j = \overline{1,n})$.

а. $\Delta_j \leq 0 \ (j = \overline{1,n})$
б. $\exists \Delta_{j_0} > 0 \ \wedge \ a_{ij_0} \leq 0 \ (i = \overline{1,m})$
в. $\exists \Delta_{j_0} > 0 \ \wedge \ \exists a_{i_0 j_0} > 0$
г. інша відповідь

877. Вкажіть критерій нерозв'язності задачі лінійного програмування

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

за умови, що симплекс-різниці $\Delta_j = \sum_{i=1}^{m} c_i a_{ij} - c_j \leq 0 \ (j = \overline{1,n})$.

а. $b_i \geq 0 \ (i = \overline{1,m})$
б. $\exists b_{i_0} < 0 \ \wedge \ a_{i_0 j} \geq 0 \ (j = \overline{1,n})$
в. $\exists b_{i_0} < 0 \ \wedge \ \exists a_{i_0 j_0} < 0$
г. інша відповідь

878. За яким правилом вибираються ключові j_0-стовпець та i_0-рядок симплекс-таблиці для задачі лінійного програмування

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

за умови, що симплекс-різниці $\Delta_j = \sum_{i=1}^{m} c_i a_{ij} - c_j \ (j = \overline{1,n})$?

а. $j_0 = \arg \max\limits_{j:\Delta_j > 0} \Delta_j, \ i_0 = \arg \min\limits_{i:a_{ij_0} > 0} \frac{b_i}{a_{ij_0}}$
б. $j_0 = \arg \min\limits_{j:\Delta_j < 0} \Delta_j, \ i_0 = \arg \min\limits_{i:a_{ij_0} > 0} \frac{b_i}{a_{ij_0}}$
в. $j_0 = \arg \max\limits_{j:\Delta_j > 0} \Delta_j, \ i_0 = \arg \max\limits_{i:a_{ij_0} < 0} \frac{b_i}{a_{ij_0}}$
г. інша відповідь

879. Вкажіть критерій оптимальності псевдоплану задачі лінійного програмування

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

а. $b_i \geq 0 \ (i = \overline{1,m})$
б. $\exists b_{i_0} < 0 \ \wedge \ a_{i_0 j} \geq 0 \ (j = \overline{1,n})$
в. $\exists b_{i_0} < 0 \ \wedge \ \exists a_{i_0 j_0} < 0$
г. інша відповідь

880. За яким правилом вибираються ключові i_0-рядок та j_0-стовпець двоїстої симплекс-таблиці для задачі лінійного програмування

$$L(x_1, ..., x_n) = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \min, \ x_i + \sum_{j=m+1}^{n} a_{ij} x_j = b_i \ (i = \overline{1,m}), \ x_j \geq 0 \ (j = \overline{1,n}), \ \exists b_i < 0 \ (1 \leq i \leq m)$$

за умови, що симплекс-різниці $\Delta_j = \sum_{i=1}^{m} c_i a_{ij} - c_j \ (j = \overline{1,n})$?

а. $i_0 = \arg \min\limits_{i:b_i < 0} b_i, \ j_0 = \arg \min\limits_{j:a_{i_0 j} < 0} \left| \frac{\Delta_j}{a_{i_0 j}} \right|$
б. $i_0 = \arg \min\limits_{i:b_i < 0} b_i, \ j_0 = \arg \max\limits_{j:a_{i_0 j} > 0} \left| \frac{\Delta_j}{a_{i_0 j}} \right|$
в. $i_0 = \arg \max\limits_{i:b_i > 0} b_i, \ j_0 = \arg \min\limits_{j:a_{i_0 j} < 0} \left| \frac{\Delta_j}{a_{i_0 j}} \right|$
г. інша відповідь

881. 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

882. Якщо для задачі лінійного програмування

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

відповідна M-задача має оптимальний план $\mathbf{x}_M^* = (x_1^*, ..., x_n^*, 0, ..., 0, 1)$, то вихідна задача ...

а. має початковий опорний план $\mathbf{x}^{(0)} = (x_1^*, ..., x_n^*)$
б. має необмежену зверху на множині планів цільову функцію
в. має порожню множину планів
г. інша відповідь

883. Якщо для задачі лінійного програмування

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

відповідна допоміжна задача (зі штучним базисом) має оптимальний план $\bar{\mathbf{x}}^* = (x_1^*, ..., x_n^*, 0, ..., 0, 0)$, то вихідна задача ...

а. має початковий опорний план $\mathbf{x}^{(0)} = (x_1^*, ..., x_n^*)$
б. має оптимальний план $\mathbf{x}^* = (x_1^*, ..., x_n^*)$
в. має необмежену зверху на множині планів цільову функцію
г. інша відповідь

884. Якщо для задачі лінійного програмування

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

відповідна M-задача має оптимальний план $\mathbf{x}_M^* = (x_1^*, ..., x_n^*, 0, ..., 0)$, то вихідна задача ...

а. має початковий опорний план $\mathbf{x}^{(0)} = (x_1^*, ..., x_n^*)$
б. має оптимальний план $\mathbf{x}^* = (x_1^*, ..., x_n^*)$
в. має порожню множину планів
г. інша відповідь

885. Прямі обмеження якого типу слід накласти на змінні $x_j \ (j = 1, 2)$ задачі

$$L(x_1, x_2) = 2x_1 - x_2 \to \max, \ -4x_1 + x_2 \leq -2, \ 2x_1 + 3x_2 \leq 6, \ -x_1 - 3x_2 \leq 1,$$

щоб вона стала двоїстою до задачі лінійного програмування

$$L(y_1, y_2, y_3) = -2y_1 + 6y_2 + y_3 \to \min, \ -4y_1 + 2y_2 - y_3 \leq 2, \ y_1 + 3y_2 - 3y_3 \geq -1, \ y_j \geq 0, \ j = 1, 2, 3?$$

а. $x_1 \geq 0, \ x_2 \geq 0$
б. $x_1 \leq 0, \ x_2 \leq 0$
в. $x_1 \geq 0, \ x_2 \leq 0$
г. інша відповідь

886. Прямі обмеження якого типу слід накласти на змінні $x_j \ (j = 1, 2)$ задачі

$$L(x_1, x_2) = 2x_1 - x_2 \to \min, \ -4x_1 + x_2 \geq -2, \ 2x_1 + 3x_2 \geq 6, \ -x_1 - 3x_2 \geq 1,$$

щоб вона стала двоїстою до задачі лінійного програмування

$$L(y_1, y_2, y_3) = -2y_1 + 6y_2 + y_3 \to \max, \ -4y_1 + 2y_2 - y_3 \leq 2, \ y_1 + 3y_2 - 3y_3 \geq -1, \ y_j \geq 0, \ j = 1, 2, 3?$$

а. $x_1 \geq 0, \ x_2 \geq 0$
б. $x_1 \leq 0, \ x_2 \leq 0$
в. $x_1 \geq 0, \ x_2 \leq 0$
г. інша відповідь

887. Яке зі співвідношень для пари взаємно-двоїстих задач лінійного програмування $L(x) \to \max\limits_{x \in \mathcal{D}}$ та $\bar{L}(y) \to \min\limits_{y \in \overline{\mathcal{D}}}$ є правильним?

а. $L(x) \geq \bar{L}(y) \quad \forall x \in \mathcal{D}, \ y \in \overline{\mathcal{D}}$
б. $\max\limits_{x \in \mathcal{D}} L(x) > \min\limits_{y \in \overline{\mathcal{D}}} \bar{L}(y)$
в. $L(x) \leq \bar{L}(y) \quad \forall x \in \mathcal{D}, \ y \in \overline{\mathcal{D}}$
г. інша відповідь

888. Яке зі співвідношень для пари взаємно-двоїстих задач лінійного програмування $L(x) \to \min\limits_{x \in \mathcal{D}}$ та $\bar{L}(y) \to \max\limits_{y \in \overline{\mathcal{D}}}$ є правильним?

а. $L(x) < \bar{L}(y) \quad \forall x \in \mathcal{D}, \ y \in \overline{\mathcal{D}}$
б. $L(x) = \bar{L}(y) \quad \forall x \in \mathcal{D}, \ y \in \overline{\mathcal{D}}$
в. $L(x) > \bar{L}(y) \quad \forall x \in \mathcal{D}, \ y \in \overline{\mathcal{D}}$
г. інша відповідь

889. 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

890. Яку роль відіграє друга теорема двоїстості в лінійному програмуванні?

а. встановлює умови розв'язності пари взаємно двоїстих задач
б. дозволяє проаналізувати стійкість оптимального плану двоїстої задачі
в. дає необхідні і достатні умови оптимальності в лінійному програмуванні
г. інша відповідь

891. Яку роль відіграє третя теорема двоїстості в лінійному програмуванні?

а. встановлює умови розв'язності пари взаємно двоїстих задач
б. дозволяє проаналізувати стійкість оптимального плану двоїстої задачі
в. дає необхідні і достатні умови оптимальності в лінійному програмуванні
г. інша відповідь

892. Основна задача лінійного програмування у просторі $\mathbf{R}^n$ є виродженою задачею, якщо ...

а. хоча б один її опорний план вироджений
б. усі її опорні плани вироджені
в. кількість її вироджених опорних планів менша від n
г. інша відповідь

893. Чи може задача лінійного програмування мати два і лише два оптимальні розв'язки?

а. так
б. ні
в. так, лише за умови, що це задача у просторі $\mathbf{R}^2$
г. інша відповідь

894. Чи може вироджена задача лінійного програмування мати невироджений опорний план?

а. так
б. ні
в. так, лише за умови, що вона канонічна
г. інша відповідь

895. Чи обов'язково оптимальний план задачі лінійного програмування є вершиною її множини планів?

а. так
б. ні
в. так, лише за умови необмеженості множини планів
г. інша відповідь

896. Чи може одна із пари взаємно двоїстих задач мати порожню множину планів, а інша обмежену цільову функцію на своїй множині планів?

а. так
б. ні
в. так, лише за умови їх несиметричності
г. інша відповідь

897. Якою з наступних властивостей **не** володіє збалансована транспортна задача за критерієм вартості з m пунктами постачання та n пунктами споживання?

а. задача завжди має розв'язок
б. ранг матриці обмежень задачі дорівнює $m + n - 1$
в. 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
г. інша відповідь

898. Для існування розв'язку транспортної задачі за критерієм вартості умова балансу є...

а. необхідною умовою
б. достатньою умовою
в. необхідною і достатньою умовою
г. інша відповідь

899. Закінчіть формулювання: план транспортної задачі за критерієм вартості є опорним планом, якщо і тільки якщо він...

а. циклічний
б. ациклічний
в. оптимальний
г. інша відповідь

900. Вкажіть тип транспортної задачі за критерієм вартості з вектором постачання *Unknown control sequence '\boldsymbol'*, вектором споживання *Unknown control sequence '\boldsymbol'* і деякою матрицею транспортних витрат *Unknown control sequence '\boldsymbol'*.

а. незбалансована
б. збалансована невироджена

в. збалансована вироджена
г. інша відповідь

901. Вкажіть, що собою являє матриця Unknown control sequence '\boldsymbol' для транспортної задачі за критерієм вартості з вектором постачання Unknown control sequence '\boldsymbol', вектором споживання Unknown control sequence '\boldsymbol' і деякою матрицею транспортних витрат Unknown control sequence '\boldsymbol'?

а. план
б. невироджений опорний план
в. вироджений опорний план
г. інша відповідь

902. Виберіть перетворення координат $\mathbf{y} = g(\mathbf{x})$, яке приводить задачу дробово-лінійного програмування

$$F(\mathbf{x}) = \frac{2x_1-3x_2}{-x_1-2x_2} \to \text{extr}, \ -x_1+x_2+x_3=3, \ x_2-x_4=1, \ x_j \geq 0 \ (j=\overline{1,4})$$

до задачі лінійного програмування в основній формі.
а. $y_0 = \frac{1}{-x_1-2x_2}, \quad y_j = \frac{x_j}{-x_1-2x_2} \ (j=\overline{1,4})$
б. $y_0 = \frac{1}{x_1+2x_2}, \quad y_j = \frac{x_j}{x_1+2x_2} \ (j=\overline{1,4})$
в. $y_0 = \frac{1}{x_1+2x_2}, \quad y_j = -\frac{x_j}{x_1+2x_2} \ (j=\overline{1,4})$
г. інша відповідь

903. Що означає умова *правильності* відтину в цілочисловій задачі лінійного програмування?

а. це додаткове обмеження відтинає частину множини планів задачі лінійного програмування разом з її оптимальним нецілочисловим планом
б. 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

904. Чи може оптимальний розв'язок задачі дробово-лінійного програмування бути внутрішньою точкою її допустимої області?

а. так
б. ні
в. так, лише за умови необмеженості допустимої області
г. інша відповідь

905. 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

906. Чи може оптимальний розв'язок задачі нелінійного програмування бути внутрішньою точкою її допустимої області?

а. так
б. ні
в. так, лише за умови необмеженості допустимої області
г. інша відповідь

907. 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

908. Відомо, що цільова функція оптимізаційної задачі\ $f(x) \to \text{extr}, \ x \in X \subset \mathbf{R}^n$ є неперервною на непорожній множині X. За якої умови на множину X існує глобальний розв'язок цієї задачі?

а. обмежена
б. опукла
в. компактна
г. інша відповідь

909. Котре з наступних тверджень є правильним?

а. Напівнеперервна знизу на відрізку $[a, b]$ функція \ $f\colon \mathbf{R} \to \mathbf{R}$ 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

910. Яке з наступних тверджень є хибним?

а. Якщо функція $f(x)$ двічі диференційовна в точці $\tilde{x}$, причому $f'(\tilde{x}) = 0$ і $f''(\tilde{x}) \geq 0$, то функція $f(x)$ досягає в цій точці локального мінімуму

б. Напівнеперервна зверху на відрізку $[a, b]$ функція $f\colon \mathbf{R} \to \mathbf{R}$ обмежена зверху на $[a, b]$ і досягає свого найбільшого значення
в. Якщо $\tilde{x}$ є точкою локального максимуму двічі диференційовної у цій точці функції $f(x)$, то $f'(\tilde{x}) = 0$ і $f''(\tilde{x}) \leq 0$
г. інша відповідь

911. 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

912. Обчисліть максимальне значення цільової функції $L(x_1, x_2) = x_2$ 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

913. Виберіть найповнішу відповідь: чим є вектор $\mathbf{x} = (1, 1)$ для задачі лінійного програмування

$$L(\mathbf{x}) = x_1 \to \max, \quad x_1 + x_2 \leq 2,\ x_1 - x_2 \geq 0,\ x_2 \geq 0?$$

а. майже допустимий базисний розв'язок
б. псевдоплан
в. план
г. опорний план

914. Виберіть найповнішу відповідь: чим є вектор $\mathbf{x} = (0, -5, 0, 7)$ для задачі лінійного програмування

$$L(\mathbf{x}) = x_1 + 4x_3 \to \min,\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 5,\ -x_1 + 2x_3 + x_4 = 7,\ x_j \geq 0, j=\overline{1,4}?$$

а. майже допустимий базисний розв'язок
б. псевдоплан
в. план
г. опорний план

915. 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

Unknown control sequence '\boldsymbol'

а. 515
б. 540
в. 850
г. інша відповідь

916. Методом найменшої вартості обчислити значення цільової функції на початковому опорному плані транспортної задачі за критерієм вартості з такими векторами постачання, споживання і матрицею транспортних витрат

Unknown control sequence '\boldsymbol'

а. 515
б. 540
в. 850
г. інша відповідь

917. 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

Unknown control sequence '\boldsymbol'

а. 515
б. 540
в. 850
г. інша відповідь

918. Що собою являє значення $F^* = 2$ для задачі дробово-лінійного програмування
$F(x_1, x_2) = \frac{2x_1 - 3x_2}{x_1 + x_2} \to \text{extr}, \quad -x_1 + x_2 \leq 3,\ x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 1?$

а. максимум
б. асимптотичний максимум
в. не є екстремальним значенням
г. інша відповідь

919. 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

920. Котра з функцій є напівнеперервною зверху 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

921. Скільки стаціонарних точок має цільова функція екстремальної задачі \ $f(x,y) = 3xy - x^2y - xy^2 \to \text{extr},\ (x,y) \in \mathbf{R}^2$?

а. 2
б. 3
в. 4
г. інша відповідь

922. Яка з наступних точок **не** є стаціонарною для цільової функції екстремальної задачі\

$$f(x,y) = 3xy - x^2y - xy^2 \to \text{extr},\ (x,y) \in \mathbf{R}^2?$$

а. $(0,0)$
б. $(1,1)$
в. $(3,0)$
г. інша відповідь

923. Чи є стаціонарна точка $(0,3)$ екстремальної задачі\ $f(x,y) = 3xy - x^2y - xy^2 \to \text{extr},\ (x,y) \in \mathbf{R}^2$ точкою екстремуму?

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

924. Чи є стаціонарна точка $(3,0)$ екстремальної задачі\ $f(x,y) = 3xy - x^2y - xy^2 \to \text{extr},\ (x,y) \in \mathbf{R}^2$ точкою екстремуму?

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

925. Чи є стаціонарна точка $(0,0)$ екстремальної задачі\ $f(x,y) = 3xy - x^2y - xy^2 \to \text{extr},\ (x,y) \in \mathbf{R}^2$ точкою екстремуму?

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

926. Чи є стаціонарна точка $(1,1)$ екстремальної задачі\ $f(x,y) = 3xy - x^2y - xy^2 \to \text{extr},\ (x,y) \in \mathbf{R}^2$ точкою екстремуму?

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

927. Знайдіть множник λ_0 у виразі для функції Лагранжа задачі на умовний екстремум\ $f(x,y) = x \to \min,\ x^2 + y^2 = 0$.

а. -1
б. 0
в. 1
г. інша відповідь

928. Знайдіть множник λ_0 у виразі для функції Лагранжа задачі на умовний екстремум\ $f(x,y) = y \to \max,\ x^2 + y^2 = 0$.

а. -1
б. 0
в. 1
г. інша відповідь

929. Нехай $S(D)$ - множина Слейтера багатокритерійної задачі прийняття рішень $f = (f_1, f_2, \dots, f_m) \to \max\limits_D,\ f_k\colon D \to \mathbf{R}\ (k = \overline{1,m})$, а X_α - множина розв'язків оптимізаційної задачі

$$F(x,\alpha) = \min_{1 \le k \le m} \alpha_k f_k(x) \to \max_{x \in D},\quad \alpha \in A = \left\{(\alpha_1, \dots, \alpha_m) \mid \alpha_k > 0,\ \sum_{k=1}^{m} \alpha_k = 1\right\}.$$

Тоді ...

а. $S(D) \subseteq \bigcup\limits_{\alpha \in A} X_\alpha$
б. $S(D) \supseteq \bigcup\limits_{\alpha \in A} X_\alpha$

в. $S(D) = \bigcup\limits_{\alpha \in A} X_\alpha$
г. інша відповідь

930. Нехай $P(D)$ - множина Парето багатокритерійної задачі прийняття рішень $f = (f_1, f_2, \ldots, f_m) \to \max\limits_D$, $f_k: D \to \mathbf{R}$ $(k = \overline{1, m})$, а X_α - множина розв'язків оптимізаційної задачі

$$F(x, \alpha) = \sum_{k=1}^{m} \alpha_k f_k(x) \to \max_{x \in D}, \ \ \alpha \in A = \left\{(\alpha_1, \ldots, \alpha_m) \mid \alpha_k > 0, \ \sum_{k=1}^{m} \alpha_k = 1\right\}.$$

Тоді ...
а. $P(D) = \bigcup\limits_{\alpha \in A} X_\alpha$
б. $P(D) \supseteq \bigcup\limits_{\alpha \in A} X_\alpha$
в. $P(D) \subseteq \bigcup\limits_{\alpha \in A} X_\alpha$
г. інша відповідь

931. Нехай $P(D)$ і $S(D)$ - множини Парето і Слейтера багатокритерійної задачі прийняття рішень

$$f = (f_1, f_2, \ldots, f_m) \to \max_D, \ f_k: D \to \mathbf{R} \ (k = \overline{1, m}),$$

а $X(D')$ - множина розв'язків оптимізаційної задачі

$$f_1(x) \to \max_{x \in D'}, \ D' = \left\{x \in D \mid f_k(x) \ge t_k, \ t_k \in \mathbf{R}, \ k = \overline{2, m}\right\}.$$

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

932. Знайти розв'язок матричної гри в чистих стратегіях A_i $(i = \overline{1, 3})$ і B_j $(j = \overline{1, 4})$ з платіжною матрицею

$$C = \begin{pmatrix} 1 & -3 & -2 & 0 \\ 2 & 1 & 3 & 1 \\ 4 & -2 & -3 & 5 \end{pmatrix}.$$

а. $(A_1, B_1, 1)$
б. $(A_2, B_2, 1)$
в. $(A_2, B_4, 1)$
г. інша відповідь

933. Знайти розв'язок матричної гри в чистих стратегіях A_i $(i = \overline{1, 3})$ і 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

934. Знайти розв'язок матричної гри в чистих стратегіях A_i $(i = \overline{1, 3})$ і B_j $(j = \overline{1, 4})$ з платіжною матрицею

$$C = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 & -1 \\ 2 & -4 & -5 & 3 \\ -1 & -5 & -4 & -2 \end{pmatrix}.$$

а. $(A_1, B_2, -1)$
б. $(A_1, B_4, -1)$
в. $(A_3, B_1, -1)$
г. інша відповідь

935. Знайти розв'язок матричної гри в чистих стратегіях A_i $(i = \overline{1, 3})$ і 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

936. Знайти оптимальну за критерієм Лапласа 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

937. Знайти оптимальну за критерієм Вальда 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

938. Знайти оптимальну за критерієм Севіджа стратегію в задачі прийняття рішень в умовах невизначеності з матрицею ризиків

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 8 & 1 \\ 4 & 1 & 3 \\ 6 & 3 & 0 \\ 5 & 0 & 5 \end{pmatrix}.$$

а. A_1
б. A_2
в. A_3
г. A_4

939. 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

940. Ризиком r_{ij} гравця A при використанні ним стратегії A_i $(i = \overline{1, m})$, коли природа перебуває у стані P_j $(j = \overline{1, n})$, називають різницю між виграшем, який гравець A міг би отримати, якби він знав, що природа перебуватиме у цьому стані, і тим реальним виграшем, котрий він отримає, не володіючи такою інформацією. Що з наступного є формулою для обчислення ризику?

а. $r_{ij} = \mathrm{c}_{ij} - \min\limits_{1 \le i \le m} c_{ij}$
б. $r_{ij} = \max\limits_{1 \le i \le m} c_{ij} - \mathrm{c}_{ij}$
в. $r_{ij} = \max\limits_{1 \le i \le m} \mathrm{c}_{ij} - \min\limits_{1 \le i \le m} c_{ij}$
г. інша відповідь

941. 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

942. Розв'язок багатокритерійної задачі прийняття рішень називають слабко ефективним (слейтер-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

943. 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

944. На яку величину збільшуються обсяги перевезень у клітинах додатного півциклу $\mathcal{C}^+$ і зменшуються у клітинах від'ємного півциклу $\mathcal{C}^-$ при розв'язуванні транспортної задачі за критерієм вартості методом потенціалів?

а. $\min\limits_{(i,j)\in\mathcal{C}^+} x_{ij}$
б. $\max\limits_{(i,j)\in\mathcal{C}^+} x_{ij}$
в. $\max\limits_{(i,j)\in\mathcal{C}^-} x_{ij}$
г. інша відповідь

945. Якщо для довільного $a \in \mathbf{R}$ і $a < f(x^*)$ існує ε-окіл $O_\varepsilon(x^*) = \{x \in \mathbf{R}^n : |x - x^*| < \varepsilon\}$ такий, що для всіх $x \in O_\varepsilon(x^*)$ справджується нерівність $f(x) > a$, то функція $f(x)$ називається ...

а. неперервною в точці $x^* \in \mathbf{R}^n$
б. напівнеперервною знизу в точці $x^* \in \mathbf{R}^n$
в. напівнеперервною зверху в точці $x^* \in \mathbf{R}^n$
г. інша відповідь

946. Якщо для довільного $a \in \mathbf{R}$ і $a > f(x^*)$ існує ε-окіл $O_\varepsilon(x^*) = \{x \in \mathbf{R}^n : |x - x^*| < \varepsilon\}$ такий, що для всіх $x \in O_\varepsilon(x^*)$ справджується нерівність $f(x) < a$, то функція $f(x)$ називається ...

а. неперервною в точці $x^* \in \mathbf{R}^n$
б. напівнеперервною знизу в точці $x^* \in \mathbf{R}^n$
в. напівнеперервною зверху в точці $x^* \in \mathbf{R}^n$
г. інша відповідь

947. 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

948. Мішану стратегію Y^* гравця B називають оптимальною, якщо вона забезпечує гравцеві B ...

а. середній програш більший від ціни гри
б. середній програш не більший від ціни гри
в. середній вигращ рівний ціні гри
г. інша відповідь

949. 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

950. Якщо X^* та Y^* є оптимальними мішаними стратегіями гравців A та B в антагоністичній грі, то середній програш гравця B в ігровій ситуації (X^*, Y^*) ...

а. не більший від ціни гри
б. не дорівнює ціні гри
в. не менший від ціни гри
г. інша відповідь

951. 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 $f\left(x^{(1)}\right) = (-2, 0, 3)$ та $f\left(x^{(2)}\right) = (-1, 0, 4)$

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

952. 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 $f\left(x^{(1)}\right) = (-1, 1, 2)$ та $f\left(x^{(2)}\right) = (-3, 0, 2)$

а. $x^{(1)}$ є кращий за $x^{(2)}$ в сенсі Слейтера
б. $x^{(1)}$ є гірший за $x^{(2)}$ в сенсі Слейтера
в. $x^{(1)}$ та $x^{(2)}$ непорівнювані в сенсі Слейтера
г. інша відповідь

953. 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

954. Знайти верхню 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. -1
б. 0
в. 1
г. 2

955. В антагоністичній грі двох гравців A та B з матрицею $C = \left(c_{ij}\right)_{i,j=1}^{m,n}$ виграшів гравця A ігрову ситуацію (A_{i_0}, B_{j_0}) називають ситуацією рівноваги (сідловою точкою гри), якщо ...

а. $c_{ij_0} \leq c_{i_0j_0} \leq c_{i_0j} \quad \forall i = \overline{1,m}, j = \overline{1,n}$
б. $c_{i_0j} \leq c_{i_0j_0} \leq c_{ij_0} \quad \forall i = \overline{1,m}, j = \overline{1,n}$
в. $c_{ij_0} \leq c_{i_0j_0} \geq c_{i_0j} \quad \forall i = \overline{1,m}, j = \overline{1,n}$
г. інша відповідь

956. Що собою являє значення $F^* = -3$ для задачі дробово-лінійного програмування
$F(x_1, x_2) = \frac{2x_1 - 3x_2}{x_1 + x_2} \to \text{extr}, \quad -x_1 + x_2 \leq 3,\ x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 1?$

а. мінімум
б. асимптотичний мінімум
в. не є екстремальним значенням
г. інша відповідь

957. Для розв'язності матричної гри в чистих стратегіях умова існування сідлової точки (ситуації рівноваги) є ...

а. необхідною
б. достатньою
в. істотною
г. інша відповідь

958. Нехай X, Y - довільні мішані стратегії гравців A та B у матричній грі з платіжною матрицею C і $\alpha = \max_X \min_Y M(X,Y)$, $\beta = \min_Y \max_X M(X,Y)$, де $M(X,Y) = XCY^T$ - очікуваний виграш (програш) гравця A (гравця B). Тоді ...

а. $\alpha < \beta$
б. $\alpha = \beta$
в. $\alpha > \beta$
г. інша відповідь

959. В біматричній грі двох гравців A та B з відповідними матрицями виграшів $A = \left(a_{ij}\right)_{i,j=1}^{m,n}$ та $B = \left(b_{ij}\right)_{i,j=1}^{m,n}$ 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

960. В біматричній грі двох гравців A та B з відповідними матрицями виграшів $A = \left(a_{ij}\right)_{i,j=1}^{m,n}$ та $B = \left(b_{ij}\right)_{i,j=1}^{m,n}$ ігрова ситуація (A_{i_0}, B_{j_0}) є ситуацією рівноваги (за Нешем), якщо ...

а. елементи $a_{i_0j_0}$ та $b_{i_0j_0}$ є максимальними відповідно у j_0-стовпці матриці A та в i_0-рядку матриці B
б. елемент $a_{i_0j_0}$ є максимальним у j_0-стовпці матриці A, а елемент $b_{i_0j_0}$ є мінімальним в i_0-рядку матриці B
в. елементи $a_{i_0j_0}$ та $b_{i_0j_0}$ є максимальними відповідно в i_0-рядку матриці A та у j_0-стовпці матриці B
г. інша відповідь

961. 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

962. Знайти ситуацію рівноваги (за Нешем) у біматричній грі двох гравців A та B з відповідними матрицями виграшів

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & -1 \\ -2 & 3 & 5 \\ 1 & 4 & 0 \\ 2 & 5 & 6 \end{pmatrix} \text{ та } B = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 4 \\ -1 & 3 & 2 \\ 6 & 2 & 0 \\ 5 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

а. (A_2, B_2)
б. (A_4, B_1)
в. (A_4, B_2)
г. інша відповідь

963. 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

964. В біматричній грі двох гравців A та B з відповідними матрицями виграшів $A = \left(a_{ij}\right)_{i,j=1}^{m,n}$ та $B = \left(b_{ij}\right)_{i,j=1}^{m,n}$ ігрову ситуацію (A_{i_0}, B_{j_0}) називають оптимальною (за Парето), якщо ...

а. з умов $a_{i_0j_0} \le a_{ij}$ та $b_{i_0j_0} \le b_{ij}$ для деякого набору індексів (i, j) випливає $A_i = A_{i_0}$ та $B_j = B_{j_0}$
б. з умов $a_{i_0j_0} \ge a_{ij}$ та $b_{i_0j_0} \ge b_{ij}$ для деякого набору індексів (i, j) випливає $A_i = A_{i_0}$ та $B_j = B_{j_0}$
в. з умов $a_{i_0j_0} \le a_{ij}$ та $b_{i_0j_0} \ge b_{ij}$ для деякого набору індексів (i, j) випливає $A_i = A_{i_0}$ та $B_j = B_{j_0}$
г. інша відповідь

965. 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

966. Що з наступного визначає оптимальну ігрову ситуацію (за Парето) 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, діючи спільно, не можуть збільшити виграш кожного (навіть нестрого)
в. у цій ігровій ситуації будь-хто з гравців, діючи самотужки, може збільшити свій власний виграш
г. інша відповідь

967. Котрий з наступних векторів є *виродженим* опорним планом задачі лінійного програмування

$$L(\mathbf{x}) = x_1 + x_2 \to \max,\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 6,\ 2x_1 + x_2 + x_4 = 6,\ x_j \ge 0\ (j = \overline{1, 4})?$$

а. $\mathbf{x} = (0, 3, 0, 3)$
б. $\mathbf{x} = (3, 0, 3, 0)$
в. $\mathbf{x} = (2, 2, 0, 0)$
г. інша відповідь

968. Котрий з наступних геометричних об'єктів є 2-вимірним симплексом? [k-вимірним симплексом називають опуклу оболонку $k + 1$ афінно-незалежних точок $x_0, x_1, \ldots, x_k$ (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

969. 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

970. Котрий з наступних геометричних об'єктів не є 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. інша відповідь

971. Вкажіть критерій оптимальності опорного плану задачі лінійного програмування

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

за умови, що симплекс-різниці $\Delta_j = \sum\limits_{i=1}^{m} c_i a_{ij} - c_j$ $(j = \overline{1, n})$.

а. $\Delta_j \geq 0$ $(j = \overline{1, n})$
б. $\exists \Delta_{j_0} < 0 \ \wedge\ a_{ij_0} \leq 0$ $(i = \overline{1, m})$
в. $\exists \Delta_{j_0} < 0 \ \wedge\ \exists a_{i_0 j_0} > 0$
г. інша відповідь

972. Вкажіть критерій необмеженості цільової функції знизу на множині планів задачі лінійного програмування

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

за умови, що симплекс-різниці $\Delta_j = \sum\limits_{i=1}^{m} c_i a_{ij} - c_j$ $(j = \overline{1, n})$.

а. $\Delta_j \geq 0$ $(j = \overline{1, n})$
б. $\exists \Delta_{j_0} < 0 \ \wedge\ a_{ij_0} \leq 0$ $(i = \overline{1, m})$
в. $\exists \Delta_{j_0} < 0 \ \wedge\ \exists a_{i_0 j_0} > 0$
г. інша відповідь

973. За яким правилом вибираються ключові j_0-стовпець та i_0-рядок симплекс-таблиці для задачі лінійного програмування

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

за умови, що симплекс-різниці $\Delta_j = \sum\limits_{i=1}^{m} c_i a_{ij} - c_j$ $(j = \overline{1, n})$?

а. $j_0 = \arg \min\limits_{j:\Delta_j < 0} \Delta_j,\ i_0 = \arg \min\limits_{i:a_{ij_0} > 0} \frac{b_i}{a_{ij_0}}$

б. $j_0 = \arg \max\limits_{j:\Delta_j > 0} \Delta_j,\ i_0 = \arg \min\limits_{i:a_{ij_0} < 0} \frac{b_i}{a_{ij_0}}$

в. $j_0 = \arg \max\limits_{j:\Delta_j < 0} \Delta_j,\ i_0 = \arg \max\limits_{i:a_{ij_0} > 0} \frac{b_i}{a_{ij_0}}$

г. інша відповідь

974. Якщо вектори x^* та y^* є планами прямої і двоїстої задач лінійного програмування, для яких в основній нерівності двоїстості досягається рівність $L(x^*) = \bar{L}(y^*)$, то вони є ...

а. опорними планами відповідних задач
б. невиродженими опорними планами відповідних задач
в. оптимальними планами відповідних задач
г. інша відповідь

975. Нехай основна задача лінійного програмування має оптимальний план $\mathbf{x}^*$ і нехай $\mathbf{A}_b = (\mathbf{a}_{j_1}, \mathbf{a}_{j_2}, \dots, \mathbf{a}_{j_n})$ - базисна матриця її системи обмежень, а $\mathbf{c}_b = (\mathrm{c}_{j_1}, \mathrm{c}_{j_2}, \dots, \mathrm{c}_{j_n})$ - вектор коефіцієнтів при базисних змінних. Тоді оптимальний план двоїстої до неї задачі обчислюється за формулою ...

а. $\mathbf{y}^* = \mathbf{c}_b \mathbf{A}_b^{-1}$
б. $\mathbf{y}^* = \mathbf{A}_b^{-1} \mathbf{c}_b^{\tau}$
в. $\mathbf{y}^* = \mathbf{c}_b \mathbf{A}_b$
г. інша відповідь

976. Якою з наступних властивостей володіє збалансована транспортна задача за критерієм вартості з m пунктами постачання та n пунктами споживання?

а. ранг матриці обмежень задачі дорівнює $m+n$
б. якщо запаси товару a_i $(i=\overline{1,m})$ і потреби в товарі b_j $(j=\overline{1,n})$ цілі числа, то всі опорні плани і щонайменше один оптимальний план задачі є цілочисловими
в. задача може не мати оптимального плану
г. інша відповідь

977. Вкажіть тип транспортної задачі за критерієм вартості з вектором постачання *Unknown control sequence '\boldsymbol'*, вектором споживання *Unknown control sequence '\boldsymbol'* і деякою матрицею транспортних витрат *Unknown control sequence '\boldsymbol'*.

а. незбалансована
б. збалансована невироджена
в. збалансована вироджена
г. інша відповідь

978. Вкажіть, що собою являє матриця *Unknown control sequence '\boldsymbol'* для транспортної задачі за критерієм вартості з вектором постачання *Unknown control sequence '\boldsymbol'*, вектором споживання *Unknown control sequence '\boldsymbol'* і деякою матрицею транспортних витрат *Unknown control sequence '\boldsymbol'*?

а. план, але не опорний
б. невироджений опорний план
в. вироджений опорний план
г. інша відповідь

979. Вкажіть, що собою являє матриця *Unknown control sequence '\boldsymbol'* для транспортної задачі за критерієм вартості з вектором постачання *Unknown control sequence '\boldsymbol'*, вектором споживання *Unknown control sequence '\boldsymbol'* і деякою матрицею транспортних витрат *Unknown control sequence '\boldsymbol'*?

а. план, але не опорний
б. невироджений опорний план
в. вироджений опорний план
г. інша відповідь

980. Виберіть найповнішу відповідь: чим є вектор *Unknown control sequence '\boldsymbol'* для задачі лінійного програмування

Unknown control sequence '\boldsymbol'

а. майже допустимий базисний розв'язок
б. псевдоплан
в. план
г. опорний план

981. Скільки стаціонарних точок має цільова функція екстремальної задачі\ $f(x,y)=x^3+y^3-3xy \to \mathrm{extr},\ (x,y)\in \mathbf{R}^2$?

а. 1
б. 2
в. 3
г. інша відповідь

982. Яка з наступних точок **не** є стаціонарною для цільової функції екстремальної задачі

$$f(x,y)=x^3+y^3-3xy \to \mathrm{extr},\ (x,y)\in \mathbf{R}^2?$$

а. $(0,0)$
б. $(1,1)$
в. $(-1,1)$
г. інша відповідь

983. Чи є стаціонарна точка $(0,0)$ екстремальної задачі\ $f(x,y)=x^3+y^3-3xy \to \mathrm{extr},\ (x,y)\in \mathbf{R}^2$ точкою екстремуму?

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

984. Чи є стаціонарна точка $(1,1)$ екстремальної задачі\ $f(x,y)=x^3+y^3-3xy \to \mathrm{extr},\ (x,y)\in \mathbf{R}^2$ точкою екстремуму?

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

985. Скільки критичних точок має цільова функція екстремальної задачі\ $f(x,y)=xy+\frac{50}{x}+\frac{20}{y} \to \mathrm{extr},\ x>0,\ y>0$?

а. 1
б. 2
в. 3
г. інша відповідь

986. Яка з наступних точок є стаціонарною для цільової функції екстремальної задачі\ $f(x,y) = xy + \frac{50}{x} + \frac{20}{y} \to \text{extr},\ x > 0,\ y > 0$

а. $(2,2)$
б. $(5,2)$
в. $(2,5)$
г. інша відповідь

987. Чи є стаціонарна точка $(5,2)$ екстремальної задачі\ $f(x,y) = xy + \frac{50}{x} + \frac{20}{y} \to \text{extr},\ x > 0,\ y > 0$ точкою екстремуму?

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

988. Вкажіть форму запису задачі лінійного програмування

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

а. стандартна
б. основна
в. канонічна
г. інша відповідь

989. 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

990. Закінчіть формулювання однієї з властивостей задач лінійного програмування: якщо цільова функція задачі лінійного програмування набуває оптимального значення більш ніж в одній вершині її многогранника розв'язків, то вона набуває цього ж значення у будь-якій точці, що є ...

а. лінійною комбінацією цих вершин
б. опуклою комбінацією цих вершин
в. опуклою оболонкою цих вершин
г. інша відповідь

991. 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. $S(x) = (L - 2x)x \to \max\limits_{0 \leq x \leq L/2}$, де x - ширина ділянки
б. $S(x) = (2L - x)x \to \max\limits_{0 \leq x \leq L}$, де x - ширина ділянки
в. $S(x) = x(L - x) \to \max\limits_{0 \leq x \leq L}$, де x - довжина ділянки
г. інша відповідь

992. Побудувати математичну модель оптимізаційної задачі: із прямокутного картонного листа розміру 16 дм на 10 дм вирізати по кутах однакові квадрати так, щоб після згинання країв отримати відкриту зверху коробку максимальної місткості.

а. $V(x) = (16 - 2x)(10 - 2x)x \to \max\limits_{0 \leq x \leq 5}$, де x - сторона вирізаного квадрата
б. $V(x) = (16 - 2x)(10 - 2x)x \to \max\limits_{0 \leq x \leq 8}$, де x - сторона вирізаного квадрата
в. $V(x) = (8 - x)(5 - x)x \to \max\limits_{0 \leq x \leq 5}$, де x - сторона вирізаного квадрата
г. інша відповідь

993. Побудувати математичну модель оптимізаційної задачі: розділити число 8 на дві частини так, щоб добуток їх добутку на їх різницю був максимальним.

а. $D(x) = x(8 - x)(8 - 2x) \to \max\limits_{0 \leq x \leq 4}$, де x - менша частина числа 8
б. $D(x) = x(8 - x)(4 - x) \to \max\limits_{0 \leq x \leq 4}$, де x - менша частина числа 8
в. $D(x) = x(8 - x)(8 - 2x) \to \max\limits_{0 \leq x \leq 8}$, де x - більша частина числа 8
г. інша відповідь

994. Скільки критичних точок має цільова функція екстремальної задачі\ $f(x,y) = 1 - \sqrt{x^2 + y^2} \to \text{extr},\ (x,y) \in \mathbf{R}^2$?

а. 1
б. 2
в. 3
г. інша відповідь

995. Яка з наступних точок є стаціонарною для цільової функції екстремальної задачі\

$$f(x,y) = 1 - \sqrt{x^2 + y^2} \to \text{extr},\ (x,y) \in \mathbf{R}^2?$$

а. $(0,0)$
б. $(0,1)$
в. $(1,0)$
г. інша відповідь

996. Чи є критична точка $(0,0)$ екстремальної задачі\ $f(x,y) = 1 - \sqrt{x^2 + y^2} \to \text{extr},\ (x,y) \in \mathbf{R}^2?$ точкою екстремуму?

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

997. Знайдіть оптимальне значення цільової функції задачі на умовний екстремум/ $f(x,y) = 2x - y \to \min,\ (x-1)^2 + y^2 = 0.$

а. -2
б. 0
в. 2
г. інша відповідь

998. Знайдіть оптимальне значення цільової функції задачі на умовний екстремум\ $f(x,y) = 2x - y \to \max,\ x^2 + (y-2)^2 = 0.$

а. -2
б. 0
в. 2
г. інша відповідь

999. 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

1000. Скільки стаціонарних точок має цільова функція екстремальної задачі\ $f(x,y) = 2x^4 + y^4 - x^2 - 2y^2 \to \text{extr},\ (x,y) \in \mathbf{R}^2?$

а. 3
б. 6
в. 9
г. інша відповідь