

Математика_Математика комп технологій_Актурна та фінансова математика_магістр_фаховий_2024

Базовий рівень

1. Одиницею групи $(\mathbb{R}, +)$ є число
 - а. 1
 - б. 2
 - в. 3
 - г. інша відповідь
2. Підстановкою на множині X називається
 - а. бієктивне відображення $s : X \rightarrow X$
 - б. ін'єктивне відображення $s : X \rightarrow X$
 - в. сюр'єктивне відображення $s : X \rightarrow X$
 - г. неперервне відображення $s : X \rightarrow X$
3. Елементи $a, b \in G$ 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
4. Оберненим до елемента -5 групи $(\mathbb{R} \setminus \{0\}, \cdot)$ є елемент
 - а. 5
 - б. -5
 - в. $-\frac{1}{5}$
 - г. $\frac{1}{5}$
5. Групою називається
 - а. моноїд, всі елементи якого є оборотними
 - б. напівгрупа з одиничним елементом
 - в. напівгрупа з комутативною операцією
 - г. напівгрупа з асоціативною операцією
6. Ціла частина $[r]$ дійсного числа $r = 1 + \cos(\pi/3)$ дорівнює
 - а. 0
 - б. 1
 - в. 2
 - г. інша відповідь
7. 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
8. Число e є:

- а. алгебраїчним
 - б. раціональним
 - в. ірраціональним
 - г. цілим
9. Операція віднімання $- : \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ на множині дійсних чисел є:
- а. бінарною
 - б. комутативною
 - в. асоціативною
 - г. дистрибутивною
10. НСД натуральних чисел 56 і 84 дорівнює
- а. 28
 - б. 14
 - в. 84
 - г. інша відповідь
11. Для знаходження НСД двох цілих чисел використовують
- а. алгоритм Евкліда
 - б. решето Ератосфена
 - в. метод Вільсона
 - г. квадратичні лишки
12. Напівгрупа з одиничним елементом називається
- а. моноїдом
 - б. групоїдом
 - в. квазігрупою
 - г. групою
13. Значення функції $\tau(m)$ - це кількість невід'ємних цілих чисел,
- а. які є дільниками m
 - б. взаємно простих з m
 - в. простих і менших за m
 - г. простих і взаємно простих з m
14. Одиницею групи $(\mathbb{C} \setminus \{0\}, \cdot)$ є число
- а. -1
 - б. 0
 - в. 1
 - г. інша відповідь
15. Значення функції Ейлера $\varphi(m)$ - це кількість невід'ємних цілих чисел,
- а. менших за m і взаємно простих з m
 - б. взаємно простих з m
 - в. простих і менших за m
 - г. простих і взаємно простих з m
16. Чому дорівнює НСД двох різних натуральних чисел a і b , якщо $[a, b] = ab$?
- а. b
 - б. ab

- в. a
- г. 1

17. Відображення $f : X \rightarrow Y$ називається сюр'єкцією, якщо

- а. f є неперервним
- б. f є сталим
- в. $f(X) = Y$
- г. інша відповідь

18. Натуральне число ділиться на 5 тоді і лише тоді коли

- а. остання цифра ділиться на 5
- б. різниця між сумою цифр, які стоять на непарних місцях, і сумою цифр, що стоять на парних місцях, ділиться на 5
- в. сума його цифр ділиться на 5
- г. інша відповідь

19. Множина \mathbb{N} натуральних чисел

- а. є зліченною
- б. є скінченною
- в. має потужність континууму
- г. є порожньою

20. Відображення $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x^{2024}$, є

- а. сюр'єктивним
- б. ін'єктивним
- в. бієктивним
- г. інша відповідь

21. Степінь полінома $f(x) = -2024x^{2024} + 3x + 5$ дорівнює

- а. -2
- б. 5
- в. 3
- г. 2024

22. Кількість раціональних коренів рівняння $x^3 + 2024x = 0$ дорівнює

- а. 0
- б. 2024
- в. 3
- г. 1

23. Число 2024 за модулем 3 конгруентне числу:

- а. 1
- б. 2
- в. 2019
- г. 0

24. Повна система лишків за модулем 2024 містить

- а. 1 лишок
- б. 2 лишки
- в. 2023 лишки

г. 2024 лишків

25. Кількість натуральних дільників числа 12 дорівнює

- а. 1
- б. 2
- в. 12
- г. 6

26. Сума натуральних дільників числа 12 дорівнює

- а. 1
- б. 2
- в. 12
- г. 28

27. Кількість класів-розв'язків конгруенції $2x \equiv 6 \pmod{8}$ за модулем 8 дорівнює

- а. 8
- б. 0
- в. 6
- г. 2

28. Взаємно простими є числа

- а. 2 і 4
- б. 3 і 2019
- в. 6 і 15
- г. 9 і 4

29. Найбільший спільний дільник чисел 6 і 2024 дорівнює

- а. 1
- б. 2024
- в. 6
- г. 2

30. Кратність кореня $x = 2$ рівняння $x^3 - 4x^2 + 4x = 0$ дорівнює

- а. 0
- б. 1
- в. 3
- г. 2

31. Спряженим до комплексного числа $2024 + i$ є

- а. $-2024 + i$
- б. $-2024 - i$
- в. 2024
- г. $2024 - i$

32. Модуль комплексного числа $6 - 8i$ дорівнює

- а. 6
- б. 8
- в. 2024
- г. 10

33. Кількість комплексних коренів рівняння $x^4 + 2x + 5 = 0$ дорівнює

- а. 0
- б. 1
- в. 2
- г. 4

34. Найменше спільне кратне чисел 4 і 2024 дорівнює

- а. 1
- б. 8096
- в. 4
- г. 2024

35. Кількість дійсних коренів рівняння $x^3 - 5x^2 + 6x = 0$ дорівнює

- а. 0
- б. 1
- в. 2
- г. 3

36. Попарно взаємно простими є числа

- а. 2, 4 і 5
- б. 6, 3 і 2024
- в. 5, 10 і 2024
- г. 4, 3 і 5

37. Канонічне рівняння еліпса записують у вигляді

- а. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
- б. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 0$
- в. $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$
- г. $y^2 = 2px$

38. Канонічне рівняння гіперболи записують у вигляді

- а. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
- б. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 0$
- в. $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$
- г. $y^2 = 2px$

39. Канонічне рівняння параболи записують у вигляді

- а. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
- б. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 0$
- в. $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$
- г. $y^2 = 2px$

40. При яких значеннях α і β вектори $a(2; 1; \alpha)$ та $b(\beta; 3; -2)$ будуть колінеарними?

- а. $\alpha = -9, \beta = 6$
- б. $\alpha = -\frac{2}{3}, \beta = 9$
- в. $\alpha = -9, \beta = \frac{12}{5}$
- г. $\alpha = 9, \beta = -\frac{12}{5}$

41. Обчислити скалярний добуток векторів $a \cdot b$, якщо $a = p - 3q, b = p + 2q, |p| = 3, |q| = 1, \widehat{(p, q)} = \frac{\pi}{2}$:

- а. 3
- б. 2
- в. 0
- г. -1

42. Обчислити площу паралелограма, побудованого на векторах p і q , якщо $|p| = 5$, $|q| = 2$, $(\widehat{p, q}) = \frac{\pi}{4}$:

- а. $5\sqrt{2}$
- б. $\sqrt{10}$
- в. 5
- г. 10

43. Написати рівняння прямої, що проходить через точки $A(1; -5)$ та $B(2; 4)$:

- а. $9x - y - 14 = 0$
- б. $9x + y - 4 = 0$
- в. $x - 9y + 14 = 0$
- г. $2x - 4y - 4 = 0$

44. Знайти косинус кута між векторами \vec{AB} і \vec{AC} , де $A(3; -6; 9)$, $B(0; -3; 6)$, $C(9; -12; 15)$:

- а. 1
- б. 0,5
- в. -1
- г. 0

45. Знайти точку K , симетричну до точки $P(1; -2; 3)$ відносно площини XOZ :

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

46. Відстань між точками $A(2; 4; 6)$ та $B(5; 8; -1)$ не перевищує

- а. 2
- б. 6
- в. 9
- г. 1

47. Загальне рівняння прямої на площині - це рівняння виду $Ax + By + C = 0$, де

- а. A, B, C - довільні сталі, такі, що $|A| + |B| \neq 0$
- б. A, B, C - довільні сталі
- в. A, B, C - довільні сталі, такі, що $|A| + |B| + |C| \neq 0$
- г. A, B, C - довільні сталі, такі, що $C \neq 0$

48. Точка $A(-2; 4)$ щодо кола $(x - 1)^2 + (y - 2)^2 = 9$ розташована

- а. всередині кола
- б. поза колом
- в. на колі
- г. в центрі кола

49. Задано вершини трикутника ABC : $A(-1; -2; 4)$ $B(-4; -2; 0)$ $C(3; -2; 1)$. Яке з наступних тверджень істинне: кут при вершині B

- а. гострий
- б. тупий
- в. прямий
- г. інша відповідь

50. Точка $P(1; 3; 1)$ розташована відносно площини $x + 6y + 4z - 25 = 0$

- а. вище від неї
- б. нижче від неї
- в. належить цій площині
- г. інша відповідь

51. Якщо $\vec{a}(x_1; y_1; z_1)$, $\vec{b}(x_2; y_2; z_2)$, то скалярний добуток цих векторів можна обчислити за формулою

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

52. У загальному рівнянні $Ax + By + C = 0$ прямої на площині $(A; B)$ - це

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

53. Яка з наступних ліній має єдину вісь симетрії?

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

54. Яка з наступних ліній не має фокусів?

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

55. Яка з наступних ліній є обмеженою?

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

56. Яка з наступних ліній має більше, ніж дві осі симетрії?

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

57. 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. $k_1 = -k_2$

58. Вектори \vec{a} і \vec{b} колінеарні тоді і тільки тоді, коли

а. $\vec{a} + \vec{b} = 0$

б. $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$

в. $\vec{a} - \vec{b} = 0$

г. $\vec{a} \times \vec{b} = 0$

59. Скалярним добутком двох векторів називається

а. добуток їх довжин на синус кута між ними

б. добуток їх довжин

в. добуток їх довжин на косинус кута між ними

г. косинус кута між ними

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

а. $(x - x_1)(x_2 - x_1) = (y - y_1)(y_2 - y_1)$

б. $(x - x_1)(x_2 - x_1) + (y - y_1)(y_2 - y_1) = 0$

в. $\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$

г. $\frac{x-x_1}{x_2-x_1} - \frac{y-y_1}{y_2-y_1} = 0$

61. Рівняння площини у відрізках на осях — це рівняння вигляду

а. $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 0$

б. $Ax + By + Cz = D$

в. $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$

г. $ax + by + cz = 1$

62. Стандартну відстань між точками $A(x_1, y_1, z_1)$ та $B(x_2, y_2, z_2)$ обчислюють за формулою

а. $|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2| + |z_1 - z_2|$

б. $|x_1 - x_2 + y_1 - y_2 + z_1 - z_2|$

в. $|x_1 x_2 + y_1 y_2 + z_1 z_2|$

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

63. 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. $k_1 = -k_2$

64. Ортогональні вектори — це вектори, які утворюють кут

а. 45°

б. 90°

в. 30°

г. 0°

65. Колінеарні вектори — це вектори, які утворюють кут

- а. 90°
- б. 60°
- в. 0° або 180°
- г. 120°

66. Стандартну відстань між точками $A(x_1, y_1)$ та $B(x_2, y_2)$ на площині обчислюють за формулою

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

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

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

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

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

69. 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

70. Орт — це вектор, довжина якого дорівнює

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

71. Радіус кола $(x + 5)^2 + (y - 3)^2 = 16$ дорівнює

- а. 5
- б. 3
- в. 4
- г. 16

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

- а. 11
- б. -11
- в. 19
- г. 15

73. Серединою відрізка з кінцями у точках $A(1; 4)$ та $B(-3; -10)$ є точка

- а. $M(-1; 3)$
- б. $M(1; 3)$
- в. $M(-1; -3)$
- г. $M(2; 7)$

74. Яка з точок належить площині $2x + 3y + 4z - 8 = 0$?

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

75. 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

76. Доповненням множини $A \subseteq U$ до універсальної множини U називають множину CA таку, що

- а. $CA = \{c | c \in A \text{ або } c \in U\}$
- б. $CA = \{c | c \in A \text{ і } c \in U\}$
- в. $CA = \{c | c \in U \text{ і } c \notin A\}$
- г. інша відповідь

77. Перетином двох множин A і B називають множину

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

78. Симетричною різницею множин A та B називають множину

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

79. Перетином множин $A = \{a, 4, 10\}$ та $B = \{a, b, 1, 0\}$ є множина

- а. \emptyset
- б. $\{10\}$
- в. $\{a\}$
- г. $\{a, 1, 0\}$

80. Об'єднанням множин $A = \{a, 4, 10\}$ та $B = \{a, b, 1, 0\}$ є множина

- а. \emptyset
- б. $\{a, b, 0, 1, 4, 10\}$
- в. $\{a\}$

г. $\{a, b, 10\}$

81. Різницею $A \setminus B$ множин $A = \{a, 4, 10\}$ та $B = \{a, b, 1, 0\}$ є множина

а. \emptyset

б. $\{4, 10\}$

в. $\{a\}$

г. $\{4, 10, b, 1, 0\}$

82. Різницею $B \setminus A$ множин $A = \{a, 4, 10\}$ та $B = \{a, b, 1, 0\}$ є множина

а. \emptyset

б. $\{4, 10\}$

в. $\{b, 1, 0, -4, -10\}$

г. $\{b, 1, 0\}$

83. Відношення називають відношенням еквівалентності, якщо воно має властивості

а. рефлексивності, симетричності, транзитивності

б. рефлексивності, антисиметричності, транзитивності

в. антисиметричності, транзитивності

г. інша відповідь

84. 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. $\forall a \in M : (a, a) \in R$

85. Бінарне відношення $R \subseteq M \times M$ називають симетричним, 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. $\forall a \in M : (a, a) \in R$

86. Нехай $|U| = n$. Для двох підмножин A та B в U 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

87. Число m -сполучень (комбінацій) 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

88. Обчисліть кількість усіх сполучень (комбінацій) з 9 по 5

а. $\frac{9!}{5!}$

б. $\frac{9!}{4!}$

в. $\frac{9!}{5!4!}$
г. $\frac{9!}{1!}$

89. Обчисліть кількість усіх розміщень (перестановок) з 5 по 3

- а. 60
- б. 30
- в. 120
- г. 15

90. Число перестановок елементів n -елементної множини дорівнює

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

91. Обчисліть кількість усіх комбінацій (сполучень) з 7 по 2

- а. 42
- б. 14
- в. 21
- г. 27

92. Обчисліть кількість усіх розміщень (перестановок) з 7 по 2

- а. $\frac{5!}{2!}$
- б. $\frac{7!}{6!}$
- в. $\frac{7!}{5!2!}$
- г. $\frac{7!}{5!}$

93. Скількома способами можна поміняти місцями чотири книжки на полиці?

- а. 8
- б. 16
- в. 12
- г. 24

94. Скількома способами можна обрати три з семи книжок на полиці?

- а. 3
- б. 21
- в. 35
- г. 7^3

95. Потужність множини всіх підмножин n -елементної множини дорівнює:

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

96. Число m -перестановок (розміщень) n -елементної множини дорівнює

- а. $\frac{n!}{n!(n-m)!}$
- б. $\frac{n!}{(n-m)!}$
- в. $\frac{m!}{(n-m)!}$

- г. інша відповідь
97. Граф $G = \{V, E\}$ називається деревом, якщо
- він зв'язний і не містить циклів.
 - він містить цикли.
 - всі його вершини мають однаковий степінь.
 - він має цикл, який проходить через кожен його вершину.
98. Граф $G = \{V, E\}$ називається зв'язним, якщо
- він не містить циклів.
 - його можна зобразити на площині так, щоб не перетинались жодні ребра.
 - всі його вершини мають однаковий степінь.
 - для довільних двох його вершини існує маршрут (шлях), який їх з'єднує.
99. Граф $G = \{V, E\}$ називається гамільтоновим, якщо
- він зв'язний і не містить циклів.
 - він містить цикл, який проходить через кожне його ребро.
 - всі його вершини мають однаковий степінь.
 - він містить цикл, який проходить через кожен його вершину рівно один раз.
100. Неорієнтований граф $G = \{V, E\}$ називається повним, якщо
- він не містить циклів.
 - в ньому присутні всі можливі ребра.
 - всі його вершини мають однаковий степінь.
 - для довільних двох його вершини існує маршрут, який їх з'єднує.
101. Граф $G = \{V, E\}$ називається ейлеровим, якщо
- він зв'язний і не містить циклів.
 - він містить цикл, який включає кожне ребро графа лише по одному разу.
 - всі його вершини мають однаковий степінь.
 - він містить цикл, який проходить через кожен його вершину рівно один раз.
102. Граф $G = \{V, E\}$ називається плоским, якщо
- він зв'язний і не містить циклів.
 - його можна зобразити на площині так, щоб не перетинались його ребра.
 - всі його вершини мають однаковий степінь.
 - він має цикл, який проходить через кожен його вершину рівно один раз.
103. Граф $G = \{V, E\}$ називається регулярним, якщо
- він зв'язний і не містить циклів.
 - він містить цикли.
 - всі його вершини мають однаковий степінь.
 - він має парну кількість попарно різних циклів.
104. Ребро графа, що інцидентне тільки одній вершині, називаємо
- петлею.
 - мостом.
 - роз'єднувальним ребром.
 - інша відповідь
105. Скільки ребер має дерево з n вершинами?

- а. n^2
- б. n
- в. $n - 1$
- г. $2n$

106. Який степінь мають вершини повного графа K_8 ?

- а. 28
- б. 8
- в. 7
- г. 64

107. Закон ідемпотентності для операції об'єднання множин виражається рівністю

- а. $A \cup \bar{A} = U$
- б. $A \setminus A = \emptyset$
- в. $A \cup \emptyset = A$
- г. $A \cup A = A$

108. Яка з рівностей виражає закон де Моргана?

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

109. Серед наведених тотожностей знайдіть тотожність, яка виражає закон поглинання:

- а. $\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}$
- б. $A \cup B = B \cup A$
- в. $A \cup (A \cap B) = A$
- г. $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

110. Потужність множини $\{1, \{2\}, \{1, 2\}\}$ дорівнює

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

111. Потужність множини $\{\{\{3\}\}\}$ дорівнює

- а. 0
- б. 1
- в. 2
- г. 3

112. Потужність множини $\{1, \{1\}, \{1, \{1\}\}\}$ дорівнює

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

113. Потужність множини $\{1, \{2, \{3\}\}\}$ дорівнює

- а. 1
- б. 2

- в. 3
- г. 4

114. Серед наведених нижче кривих оберіть криву зі сталою кривиною:

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

115. Крива в E^3 плоска тоді і тільки тоді, коли

- а. її кривина тотожно дорівнює 0.
- б. її скрут тотожно дорівнює 0.
- в. скрут і кривина пов'язані лінійною залежністю.
- г. інша відповідь

116. Друга похідна по натуральному параметру вектор-функції $\vec{r} = \vec{r}(s)$, якщо вона існує, колінеарна вектору

- а. головної нормалі.
- б. бінормалі.
- в. дотичної.
- г. інша відповідь

117. Напрямним вектором дотичної до кривої $\vec{r}(t) = (t^2, \cos(t))$ є вектор

- а. $(2t, -\sin(t))$.
- б. $(t^2, \cos(t))$.
- в. $(0, 1)$.
- г. ця крива не має дотичної в жодній точці.

118. Кривина кривої тотожно рівна нулеві, якщо

- а. крива плоска.
- б. крива належить класу C^3 .
- в. ця крива є прямою.
- г. інша відповідь

119. Елементарна крива - це

- а. коло.
- б. гомеоморфний образ прямої.
- в. будь-яка лінійно зв'язна множина.
- г. інша відповідь

120. Крива називається гладкою, якщо

- а. у кожній її точці існує дотична.
- б. вона є гомеоморфним образом прямої.
- в. вона замкнена.
- г. інша відповідь

121. Точка кривої, у якій збігаються дві вітки кривої, кожна з яких має одну і ту ж півдотичну, називається

- а. особливою точкою звороту кривої.
- б. точкою замикання кривої.

- в. точкою самоперетину кривої.
г. інша відповідь
122. Для плоскої кривої площина її розташування є
- стичною площиною.
 - нормальною площиною.
 - спрямною площиною.
 - інша відповідь
123. Головна нормаль кривої в точці - це нормаль, що
- лежить у стичній площині.
 - перпендикулярна до стичної площини.
 - перетинає криву у двох точках.
 - інша відповідь
124. Бінормаль кривої в точці - це нормаль, що
- лежить у стичній площині.
 - перпендикулярна до стичної площини.
 - перетинає криву у двох точках.
 - інша відповідь
125. Натуральною параметризацією кривої називається
- параметризація довжиною дуги кривої.
 - довільна регулярна параметризація.
 - параметризація лінійною вектор-функцією по кожному аргументу.
 - інша відповідь
126. Кривина кривої — це
- кількісна міра відхилення кривої від дотичної.
 - кількісна міра відхилення кривої від стичної площини.
 - величина кута між векторами дотичної і головної нормалі (в радіанах).
 - інша відповідь
127. Скрут кривої — це
- кількісна міра відхилення кривої від дотичної.
 - кількісна міра відхилення кривої від стичної площини.
 - величина кута між векторами дотичної і головної нормалі (в радіанах).
 - інша відповідь
128. Особлива лінія на регулярній поверхні — це
- лінія, кожна точка якої особлива.
 - лінія особливої форми.
 - дотична лінія до поверхні.
 - інша відповідь
129. Яке з диференціальних рівнянь не є лінійним:
- $y' - \frac{2}{x+1}y = (x+1)^3$
 - $y' - \frac{2}{x}y = e^x$
 - $y' - \frac{2}{x}y = \frac{2}{y}$
 - $y' - \frac{2}{x+1}y = (x+1)^3y$

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

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

131. Фундаментальною системою розв'язків рівняння $y'' + 4y' + 20y = 0$ є:

- а. $y_1 = \cos 4x$, $y_2 = \sin 4x$
- б. $y_1 = e^{-2x}$, $y_2 = e^{2x}$
- в. $y_1 = e^{-2x} \cos 4x$, $y_2 = e^{-2x} \sin 4x$
- г. $y_1 = e^{2x} \cos 4x$, $y_2 = e^{2x} \sin 4x$

132. Загальним розв'язком рівняння $y'' + 9y = 0$ є:

- а. $y = C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x$
- б. $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{-3x}$
- в. $y = e^x (C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$
- г. $y = C_1 \cos(3ix) + C_2 \sin(3ix)$

133. 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. $16y'' - y = 0$

134. Диференціальне рівняння $y''' - 4x^3 y'' + 6(x + 5)y' - y \cos x = e^x$ є:

- а. Лінійним неоднорідним третього порядку
- б. Нелінійним третього порядку
- в. Лінійним однорідним третього порядку зі змінними коефіцієнтами
- г. Рівнянням Ейлера

135. Диференціальне рівняння $y''' - (x + 2)^2 y'' + (x - 10)y' - y^2 \ln x = e^{x^2}$ є:

- а. Лінійним неоднорідним третього порядку
- б. Нелінійним третього порядку
- в. Лінійним однорідним третього порядку зі змінними коефіцієнтами
- г. Лінійним однорідним третього порядку зі сталими коефіцієнтами

136. Необхідна і достатня умова того, що рівняння $P(x, y)dx = Q(x, y)dy$ є рівнянням у повних диференціалах:

- а. $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$
- б. $\frac{\partial P}{\partial y} = -\frac{\partial Q}{\partial x}$
- в. $\frac{\partial P}{\partial x} = -\frac{\partial Q}{\partial y}$
- г. $\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial y}$

137. Яку заміну використовують для зменшення порядку диференціального рівняння вигляду $F(x, y', y'') = 0$:

- а. $y' = z(y)$

б. $y' = yz(x)$

в. $y' = z(x)$

г. $y'' = z(x)$

138. Яке з нижченаведених диференціальних рівнянь не є лінійним:

а. $x^2y'' + 5xy' + 3y = \sin x$

б. $y'' + 3y' - 5 = 0$

в. $yy'' + 3y' + 2 = 0$

г. $y'' + y' = xe^{\ln y}$

139. 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. $z' = 10^{x+z}$

140. Методом варіації довільних сталих розв'язок 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. $y = C_1(x)e^{-3x} + C_2(x)e^{2x}$

141. Якщо y_1 і y_2 - два лінійно незалежних розв'язки диференціального рівняння $y'' + a_1(x)y' + a_2(x)y = 0$, то загальним розв'язком цього рівняння є:

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. $y = C_1(y_1 + y_2) + C_2$

142. Диференціальне рівняння $y^{(n)} + a_1y^{(n-1)} + \dots + a_ny = f(x)$ називається:

а. Нелінійним n -го порядку

б. Лінійним однорідним n -го порядку

в. Лінійним неоднорідним n -го порядку

г. Рівнянням Ейлера

143. При якому значенні x добуток $a_{13}a_{21}a_{34}a_{4x}$ входить у визначник четвертого порядку?

а. 2

б. 1

в. 3

г. 4

144. При якому значенні x добуток $a_{15}a_{21}a_{33}a_{42}a_{5x}$ входить у визначник п'ятого порядку?

а. 2

б. 1

в. 3

г. 4

145. Який з наведених нижче добутоків 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. $a_{11}a_{22}a_{31}a_{43}$

146. Який з нижченаведених добутоків входить у визначник четвертого порядку?

а. $a_{13}a_{21}a_{32}a_{44}$

б. $a_{12}a_{23}a_{32}a_{41}$

в. $a_{13}a_{22}a_{31}a_{42}$

г. $a_{11}a_{22}a_{31}a_{43}$

147. Який з добутоків не входить у визначник четвертого порядку?

а. $a_{13}a_{22}a_{31}a_{44}$

б. $a_{12}a_{23}a_{32}a_{41}$

в. $a_{13}a_{24}a_{31}a_{42}$

г. $a_{11}a_{22}a_{34}a_{43}$

148. Який з нижченаведених добутоків не входить у визначник четвертого порядку?

а. $a_{13}a_{22}a_{31}a_{44}$

б. $a_{12}a_{23}a_{34}a_{41}$

в. $a_{13}a_{24}a_{31}a_{42}$

г. $a_{11}a_{23}a_{34}a_{43}$

149. Який з наведених добутоків не входить у визначник п'ятого порядку?

а. $a_{13}a_{22}a_{31}a_{44}a_{55}$

б. $a_{15}a_{23}a_{34}a_{41}a_{52}$

в. $a_{13}a_{25}a_{31}a_{42}a_{54}$

г. $a_{11}a_{22}a_{34}a_{43}a_{52}$

150. Який з добутоків не входить у визначник п'ятого порядку?

а. $a_{13}a_{22}a_{31}a_{44}a_{55}$

б. $a_{15}a_{23}a_{34}a_{41}a_{52}$

в. $a_{13}a_{25}a_{31}a_{45}a_{54}$

г. $a_{11}a_{25}a_{34}a_{43}a_{52}$

151. Добутки $a_{12}a_{23}a_{31}$ і $a_{11}a_{23}a_{32}$ входять у визначник третього порядку із знаками відповідно

а. $+ i +$

б. $+ i -$

в. $- i +$

г. $- i -$

152. Добутки $a_{12}a_{23}a_{31}$ і $a_{13}a_{21}a_{32}$ входять у визначник третього порядку із знаками відповідно

а. $+ i +$

б. $+ i -$

в. $- i +$

г. $- i -$

153. Добутки $a_{13}a_{22}a_{31}$ і $a_{11}a_{23}a_{32}$ входять у визначник третього порядку із знаками відповідно

- а. + i +
- б. + i -
- в. - i +
- г. - i -

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

- а. + i +
- б. + i -
- в. - i +
- г. - i -

155. Добуток $a_{13}a_{22}a_{31}a_{44}$ входять у визначник четвертого порядку із знаком

- а. +
- б. -
- в. даний добуток не входить у визначник четвертого порядку
- г. інша відповідь

156. Добуток $a_{14}a_{21}a_{33}a_{42}$ входять у визначник четвертого порядку із знаком

- а. +
- б. -
- в. даний добуток не входить у визначник четвертого порядку
- г. інша відповідь

157. Добуток $a_{13}a_{24}a_{31}a_{42}$ входять у визначник четвертого порядку із знаком

- а. +
- б. -
- в. даний добуток не входить у визначник четвертого порядку
- г. інша відповідь

158. Вкажіть формулу визначника матриці $A(a_{ij})$, $i, j = 1, 2$ другого порядку

- а. $\det A = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$
- б. $\det A = a_{11}a_{22} + a_{12}a_{21}$
- в. $\det A = a_{11}a_{12} - a_{21}a_{22}$
- г. $\det A = a_{11}a_{21} - a_{12}a_{22}$

159. Скільки доданків входить в формулу визначника матриці третього порядку (якщо визначник виражений тільки через елементи матриці):

- а. 3
- б. 4
- в. 6
- г. 9

160. 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

161. Матриця A має розміри 5×4 . Яку з операцій неможливо виконати?

- а. транспонувати A
- б. перемножити A на A^T
- в. перемножити A^T на A
- г. перемножити A на A

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

- а. m^3
- б. m^9
- в. m
- г. 0

163. Якщо визначник матриці містить два однакові рядки то він

- а. кратний розміру матриці
- б. є парним числом
- в. є додатнім числом
- г. дорівнює 0

164. Якщо визначник матриці містить два однакові стовпці то він

- а. кратний розміру матриці
- б. є парним числом
- в. є додатнім числом
- г. дорівнює 0

165. Якщо визначник матриці містить два пропорційні стовпці то він

- а. кратний розміру матриці
- б. є парним числом
- в. є додатнім числом
- г. дорівнює 0

166. Якщо визначник матриці містить два пропорційні рядки то він

- а. кратний розміру матриці
- б. є парним числом
- в. є додатнім числом
- г. дорівнює 0

167. Якщо у визначнику матриці один рядок є сумою всіх інших то він

- а. кратний розміру матриці
- б. є від'ємним числом
- в. є додатнім числом
- г. дорівнює 0

168. Якщо у визначнику матриці один стовпець є лінійною комбінацією інших стовпців то він

- а. кратний розміру матриці
- б. є від'ємним числом
- в. є додатнім числом
- г. дорівнює 0

169. Якщо у визначнику матриці один рядок є різницею двох інших то він

- а. кратний розміру матриці

- б. є від'ємним числом
 - в. є додатнім числом
 - г. дорівнює 0
170. Методом Гауса можна знайти розв'язок
- а. тільки лінійної системи рівнянь, в якій кількість невідомих дорівнює кількості рівнянь і $\det A \neq 0$
 - б. довільної лінійної системи рівнянь
 - в. тільки лінійної системи рівнянь, в якій кількість невідомих дорівнює кількості рівнянь
 - г. тільки лінійної однорідної системи рівнянь
171. Дві матриці можна додати, якщо вони
- а. невироджені
 - б. квадратні
 - в. однакового розміру
 - г. діагональні
172. 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
173. 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
174. 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
175. 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
176. Метод Крамера не можна застосувати до системи лінійних рівнянь, в якій кількість невідомих дорівнює кількості рівнянь і визначник матриці складеної з коефіцієнтів біля невідомих дорівнює
- а. 0
 - б. 1
 - в. 2
 - г. 1000

177. Матричний метод не можна застосувати до системи лінійних рівнянь, в якій кількість невідомих дорівнює кількості рівнянь і визначник матриці складеної з коефіцієнтів біля невідомих дорівнює

- а. 0
- б. -1
- в. 2
- г. 1000

178. 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

179. Матрицю можна помножити на число, якщо вона є

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

180. 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

181. 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

182. Як зміниться визначник матриці, якщо в ньому поміняти два стовпці місцями?

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

183. Як зміниться визначник матриці, якщо її транспонувати?

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

184. Визначник будь-якої 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

185. Визначник квадратної матриці дорівнює нулю, якщо

- а. всі елементи деякого стовпця 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
186. Значення формули логіки висловлень $p \rightarrow q \vee \bar{p}$ для $|p| = |q| = 0$ дорівнює
- а. 0
 - б. 1
 - в. 2024
 - г. інша відповідь
187. Формула $p \wedge \bar{p}$ логіки висловлень є
- а. тавтологією
 - б. суперечністю
 - в. виконуваною
 - г. проблемною
188. Формула $p \rightarrow q$ логіки висловлень рівносильна формулі
- а. $\bar{q} \rightarrow \bar{p}$
 - б. $\bar{p} \rightarrow \bar{q}$
 - в. $\bar{p} \rightarrow q$
 - г. $p \rightarrow \bar{q}$
189. Значення формули логіки висловлень $\bar{q} \rightarrow p \wedge q$ для $|p| = |q| = 1$ дорівнює
- а. 0
 - б. 1
 - в. 2019
 - г. інша відповідь
190. Формула $p \vee p$ логіки висловлень є
- а. тавтологією
 - б. суперечністю
 - в. виконуваною
 - г. проблемною
191. Формула $p \wedge 0$ логіки висловлень рівносильна формулі
- а. 0
 - б. p
 - в. 1
 - г. \bar{p}
192. Операція "еквіваленція" позначається через
- а. \vee
 - б. \wedge
 - в. \leftrightarrow
 - г. \rightarrow
193. Формула $p \wedge 1$ логіки висловлень рівносильна формулі
- а. 0
 - б. p

- в. 1
- г. \bar{p}

194. Логічним наслідком з формули p є

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

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

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

196. Формула $p \oplus p$ є

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

197. Операція "диз'юнкція" позначається через

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

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

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

199. Операція "імплікація" позначається через

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

200. Формула $p \vee \bar{p}$ логіки висловлень є

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

201. Поліномом Жегалкіна формули $\bar{p} \wedge \bar{p}$ є

- а. p
- б. $p \oplus 1$
- в. 1

г. $p \oplus q$

202. Яка з формул є ДНФ?

а. $p \wedge q \vee \bar{p} \wedge q$

б. $(p \vee q) \wedge (\bar{p} \vee \bar{q})$

в. $p \rightarrow q$

г. $p \leftrightarrow q$

203. Операція "кон'юнкція" позначається через

а. \vee

б. \wedge

в. \leftrightarrow

г. \rightarrow

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

а. 0

б. p

в. 1

г. \bar{p}

205. Яка з формул є КНФ?

а. $p \wedge q \vee \bar{p} \wedge q$

б. $(p \vee q) \wedge (\bar{p} \vee \bar{q})$

в. $p \rightarrow q$

г. $p \leftrightarrow q$

206. Яка з формул є поліномом Жегалкіна?

а. $p \oplus q \oplus 1$

б. $p \vee q$

в. $p \rightarrow q$

г. $p \leftrightarrow q$

207. Яка операція має вищий пріоритет, ніж \vee ?

а. \wedge

б. \rightarrow

в. \leftrightarrow

г. \oplus

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

а. 0

б. p

в. 1

г. \bar{p}

209. Кон'юнкція $p \wedge q$ набуває значення "істина" тоді і лише тоді, коли

а. p та q набувають значення "істина" одночасно

б. p та q набувають однакові значення

в. p та q набувають значення "хибність" одночасно

г. p набуває значення "істина", а q - "хибність"

210. Диз'юнкція $p \vee q$ набуває значення "хибність" тоді і лише тоді, коли
- p та q набувають значення "істина" одночасно
 - p та q набувають однакові значення
 - p та q набувають значення "хибність" одночасно
 - p набуває значення "істина", а q - "хибність"
211. Еквіваленція $p \leftrightarrow q$ набуває значення "істина" тоді і лише тоді, коли
- p та q набувають значення "істина" одночасно
 - p та q набувають однакові значення
 - p та q набувають значення "хибність" одночасно
 - p набуває значення "істина", а q - "хибність"
212. Імплікація $p \rightarrow q$ набуває значення "хибність" тоді і лише тоді, коли
- p та q набувають значення "істина" одночасно
 - p та q набувають однакові значення
 - p та q набувають значення "хибність" одночасно
 - p набуває значення "істина", а q - "хибність"
213. Еквіваленція $p \leftrightarrow q$ набуває значення "хибність" тоді і лише тоді, коли
- p та q набувають різні значення
 - p та q набувають однакові значення
 - p та q набувають значення "хибність" одночасно
 - p набуває значення "істина", а q - "хибність"
214. Виключне "або" $p \oplus q$ набуває значення "істина" тоді і лише тоді, коли
- p та q набувають різні значення
 - p та q набувають однакові значення
 - p та q набувають значення "хибність" одночасно
 - p набуває значення "істина", а q - "хибність"
215. Обчислити $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+a^2}}$:
- $\ln|x + \sqrt{x^2+a^2}| + C$
 - $\operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C$
 - $\operatorname{arcsin} \frac{x}{a} + C$
 - $\operatorname{arccos} \frac{x}{a} + C$
216. Обчислити $\int \frac{dx}{\cos^2 x}$:
- $\operatorname{tg} x + C$
 - $-\operatorname{tg} x + C$
 - $-\operatorname{ctg} x + C$
 - $\frac{1}{\sin^2 x} + C$
217. Обчислити $\int e^{3x+1} dx$:
- $\frac{1}{3}e^{3x+1} + C$
 - $3e^{3x+1} + C$
 - $e^{3x+1} + C$
 - $e^{3x} + C$
218. Обчислити $\int \frac{dx}{x} dx$:

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

219. Обчислити $\int \frac{dx}{x^2+a^2} dx$:

- а. $\frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C$
- б. $\operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C$
- в. $-\operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C$
- г. $\operatorname{arcsin} \frac{x}{a} + C + C$

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

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

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

- а. 3
- б. 4
- в. 2
- г. 2,5

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

- а. 2
- б. 1
- в. 3
- г. 4

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

- а. 0,4
- б. 0,2
- в. 0,3
- г. 0,7

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

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

225. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x}-1}{x}$:

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

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

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

227. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \operatorname{tg}^2 \sqrt{x})^{\frac{1}{2x}}$:

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

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

- а. -3
- б. -4
- в. -2
- г. -1

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

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

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

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

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

232. 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. $x < 0$

233. 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. $\frac{x+1}{y+3}$

234. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^\mu - 1}{x}$:

- а. μ
- б. 2μ
- в. 0
- г. 10μ

235. Обчислити границю: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin mx}{\cos nx} =$

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

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

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

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

- 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. $\frac{1}{4} \ln \left| \frac{1-x}{1+x} \right| + C$

238. 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. $\frac{\sin x}{\sqrt{1+\cos^2 x}}$

239. Обчислити площу фігури, обмеженої лініями $y = 2x^2$, $y = 0$, $x = 3$:

- а. 18
- б. 27
- в. $\frac{2}{3}$
- г. 10

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

241. 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. $\int_0^{\pi/2} \cos^2 t dt$

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

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

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

- а. 4
- б. -4
- в. 8
- г. -8

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

- а. $-\infty$
- б. $+\infty$
- в. 0
- г. 3

245. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^n - 2^n}{3^{n-1} + 2^n}$:

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

246. Яка функція є парною?

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

247. 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. $(0; +\infty)$

248. 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. $y \in (4; 9]$

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

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

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

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

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

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

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

253. Знайти площу, обмежену параболою $y = 4x - x^2$ і віссю абсцис:

- а. $s = \frac{32}{3}$
- б. $s = \frac{32}{5}$
- в. $s = 32$
- г. $s = \frac{31}{3}$

254. 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. $-x - 4y + 4 = 0$

255. Сума раціональних чисел не може бути числом

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

256. Неперервна на компактi функція є на цьому компактi

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

г. необмеженою

257. $y - f(x_0) = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0)$ — 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 $(x_0; f(x_0))$

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

- а. $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = 1$
- б. $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = 0$
- в. $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \infty$
- г. $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)} = \pi$

259. 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

260. Узагальнений гармонійний ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^\alpha}$ збіжний при

- а. $\alpha > 1$
- б. $\alpha \geq 1$
- в. $\alpha < 1$
- г. $\alpha \leq 1$

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

- а. $q < 1$
- б. $q \leq 1$
- в. $q > 1$
- г. $q \geq 1$

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

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

263. Площу S плоскої фігури D обчислюють за формулою

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

264. 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

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

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

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

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

268. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n}$ є

- а. умовно збіжним
- б. абсолютно збіжним
- в. розбіжним
- г. неможливо дослідити на збіжність

269. 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

270. 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

271. 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
272. 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
273. Кожна непорожня обмежена зверху множина має
- а. точну верхню грань
 - б. точну нижню грань
 - в. мінімум
 - г. максимум
274. Для множин натуральних, цілих та раціональних чисел виконуються включення
- а. $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$
 - б. $\mathbb{N} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{Z}$
 - в. $\mathbb{Q} \subset \mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$
 - г. $\mathbb{Z} \subset \mathbb{N} \subset \mathbb{Q}$
275. 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
276. Обмежену зміну на заданому відрізку має кожна:
- а. обмежена функція
 - б. неперервна функція
 - в. монотонна функція
 - г. вимірنا функція
277. З наступних чотирьох тверджень про канторову множину виберіть правильне:
- а. всі точки канторової множини - ізольовані
 - б. канторова множина - відкрита
 - в. канторова множина - незліченна
 - г. лінійна міра Лебега канторової множини дорівнює 1
278. Множина точок на площині обмежена лініями: $y = 0$, $y = 2$, $y = x - 1$, $x = 0$. Знайдіть плоску міру Лебега цієї множини:
- а. 1
 - б. 2
 - в. 3
 - г. 4
279. Властивість міри μ , яка полягає у тому, що із включення $A \subset \bigcup_{n=1}^{\infty} A_n$ випливає

нерівність $\mu(A) \leq \sum_{n=1}^{\infty} \mu(A_n)$, називається

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

280. Рівняння відноситься до еліптичного типу, якщо

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

281. Рівняння не відноситься до параболічного типу, якщо

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

282. Для інтеграла Рімана нехарактерним є аналог такої властивості інтеграла Лебега:

- а. інтеграл суми двох функцій дорівнює сумі інтегралів цих функцій
- б. сталий множник можна виносити за знак інтеграла
- в. інтеграл невід'ємної функції теж невід'ємний
- г. якщо $f(x)$ вимірна і $|f(x)|$ - інтегрована функція, то $f(x)$ - також інтегрована функція

283. Добутком двох випадкових подій є подія, яка полягає в тому, що:

- а. відбулися обидві події
- б. відбулася тільки одна з двох подій
- в. відбулася хоча б одна з двох подій
- г. не відбулася одна з подій

284. Протилежною до суми двох подій є подія, яка полягає в тому, що:

- а. не відбулася хоча б одна із подій
- б. не відбулися обидві події
- в. одна подія відбулася, а інша ні
- г. відбулася хоча б одна із подій

285. Протилежною до добутку двох подій є подія, яка полягає в тому, що:

- а. відбулася хоча б одна із подій
- б. не відбулися обидві події
- в. одна подія відбулася, а інша ні
- г. не відбулася хоча б одна із подій

286. Ймовірність суми двох подій A і B обчислюється за формулою:

- а. $P(A + B) = P(A) + P(B)$
- б. $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B)$
- в. $P(A + B) = P(A) + P(B) + P(A \cdot B)$
- г. $P(A + B) = P(A) + P(B) + P(\overline{A \cdot B})$

287. Ймовірність добутку несумісних подій дорівнює:

- а. добутку ймовірностей цих подій
- б. сумі ймовірностей цих подій
- в. нулю
- г. одиниці

288. За формулою повної ймовірності ймовірність події A дорівнює (де $\{H_k : 1 \leq k \leq n\}$ - повна група подій):

- а. $\sum_{k=1}^n P(A/H_k)$
- б. $\sum_{k=1}^n P(H_k/A)$
- в. $\sum_{k=1}^n P(H_k) \cdot P(A/H_k)$
- г. $\sum_{k=1}^n P(H_k) \cdot P(H_k/A)$

289. Серед N екзаменаційних білетів є n "щасливих". Студенти підходять за білетами один за одним. У кого більша ймовірність взяти "щасливий" білет - у того, хто підійшов першим, чи в того, хто підійшов другим?

- а. У того, хто підійшов першим
- б. У того, хто підійшов другим
- в. Однакові для обох студентів
- г. Неможливо визначити

290. Випадкова величина ξ має нормальний розподіл з параметрами a і σ^2 . Які із тверджень є правильними? 1) щільність розподілу ξ має вигляд $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left\{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right\}$; 2) щільність розподілу ξ має вигляд $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left\{\frac{(x-a)^2}{2\sigma}\right\}$; 3) $M(\xi) = a + \sigma$, $D(\xi) = \sigma^2 - a^2$; 4) $M(\xi) = a$, $D(\xi) = \sigma^2$.

- а. тільки 1
- б. тільки 2 і 4
- в. тільки 2 і 3
- г. тільки 1 і 4

291. Коефіцієнтом кореляції двох випадкових величин ξ і η є число, рівне:

- а. $\frac{M(\xi\eta)}{\sqrt{D\xi \cdot D\eta}}$
- б. $\frac{M(\xi+M\xi)(\eta+M\eta)}{\sqrt{D\xi \cdot D\eta}}$
- в. $\frac{M(\xi-M\xi)(\eta-M\eta)}{D\xi \cdot D\eta}$
- г. $\frac{M(\xi-M\xi)(\eta-M\eta)}{\sqrt{D\xi \cdot D\eta}}$

292. Встановити відповідність: 1) e^z ; 2) $\sin z$; 3) $\operatorname{sh} z$. а) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{n!}$; б) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^{2n+1}}{(2n+1)!}$; в) $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{z^{2n+1}}{(2n+1)!}$

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{z^{2n+1}}{(2n+1)!}$$

- а. 1-а, 2-в, 3-б
- б. 1-а, 2-б, 3-а
- в. 1-в, 2-а, 3-б
- г. 1-б, 2-в, 3-а

293. Функція $w = f(z)$ буде аналітичною в деякій області, якщо в цій області вона:

- а. має неперервну похідну
- б. неперервна
- в. обмежена

- г. гармонічна
294. $z = |z|e^{i\varphi}$ є
- показникова форма комплексного числа
 - алгебраїчна форма комплексного числа
 - тригонометрична форма комплексного числа
 - форма, що вимагає додаткових перетворень
295. Лишок функції $f(z)$ відносно усунюї особливої точки дорівнює:
- 0
 - $2\pi i$
 - $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z)$
 - $\frac{1}{2\pi i} \lim_{z \rightarrow z_0} f(z)$
296. z_0 є полюсом функції $f(z)$, якщо ряд Лорана функції в околі цієї точки:
- містить скінченну кількість членів з від'ємними показниками $z - z_0$
 - містить скінченну кількість членів з додатними показниками $z - z_0$
 - не містить правильної частини
 - містить нескінченну кількість членів з від'ємними показниками $z - z_0$
297. Фактор-простір простору c по підпростору c_0 ізоморфний до простору
- \mathbb{R}
 - c
 - c_0
 - ℓ_1
298. Кожна норма на лінійному просторі породжує
- метрику
 - міру
 - інволюцію
 - ізометрію
299. Норма елемента $x(t) = \sin(t)$ у просторі $L_\infty[0, \pi]$ дорівнює
- 1
 - 2
 - 3
 - $\sqrt{\pi/2}$
300. Простір $L_1[a, b]$ не є
- гільбертовим
 - банаховим
 - нормованим
 - лінійним

Основний рівень

- Остача від ділення 137 на 13 дорівнює
 - 0
 - 13

- в. 7
- г. 4

2. Взаємно простими є числа

- а. 21, 35 і 200
- б. 21, 111021 і 2019
- в. 33, 121 і 2222
- г. 24, 2024 і 98

3. Ціла частина $[a]$ дійсного числа $a = \cos\left(\frac{6\pi}{5}\right)$ дорівнює

- а. 0
- б. -1
- в. 1
- г. 3

4. Найбільший спільний дільник та найменше спільне кратне двох цілих чисел a і b пов'язані рівністю

- а. $[a, b] = ab(a, b)$
- б. $(a, b) = ab[a, b]$
- в. $ab = (a, b)[a, b]$
- г. інша відповідь

5. Комплексне число i^{2024} дорівнює

- а. i
- б. $-i$
- в. 1
- г. -1

6. Якщо комплексне число z задане в тригонометричній формі $z = |z|(\cos(\varphi) + i \sin(\varphi))$, то для кожного натурального числа n має місце рівність

- а. $z^n = |z|^n(\cos(\varphi) + i \sin(\varphi))$
- б. $z^n = |z|^n(\cos(n\varphi) + i \sin(n\varphi))$
- в. $z^n = |z|^n(\cos(\varphi^n) + i \sin(\varphi^n))$
- г. $z^n = |z|(\cos(n\varphi) + i \sin(n\varphi))$

7. Остача від ділення -20 на 6 дорівнює

- а. 2
- б. 1
- в. 4
- г. -2

8. Спряженим до комплексного числа $2 + i$ є

- а. $-2 + i$
- б. $-2 - i$
- в. 2
- г. $2 - i$

9. Модуль комплексного числа $5 - 12i$ дорівнює

- а. 5

- б. 12
- в. 17
- г. 13

10. Відображення $f : X \rightarrow Y$ називається сюр'єкцією, якщо

- а. f є неперервним
- б. f є сталим
- в. $f(X) = Y$
- г. інша відповідь

11. Множина \mathbb{N} натуральних чисел

- а. є зліченною
- б. є скінченною
- в. має потужність континууму
- г. є порожньою

12. Елемент s напівгрупи S з одиницею e називається оборотним, якщо для деякого $x \in S$

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

13. Модулем комплексного числа $z = x + iy$, де $x, y \in \mathbb{R}$, називається число

- а. $\sqrt{x^2 + y^2}$
- б. $x^2 + y^2$
- в. $\sqrt{(x + y)^2}$
- г. $|x| + |y|$

14. Скільки елементів містить симетрична група S_n ?

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

15. Записом комплексного числа $z = -\cos \varphi - i \sin \varphi$ в тригонометричній формі є

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

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

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

17. Для того, щоб два многочлени мали спільний корінь, необхідно і достатньо, щоб

- а. їхній результант дорівнював нулю
- б. один з них був дільником іншого

- в. вони мали рівні дискримінанти
г. вони ділились один на одного
18. Скільки існує абелевих груп, які містять неабелеву підгрупу?
- а. 0
б. 1
в. 5
г. безліч
19. Порядок циклу (1432) симетричної групи S_4 дорівнює
- а. 1
б. 2
в. 3
г. 4
20. Яка з наступних груп є нескінченною абелевою?
- а. A_3
б. \mathbb{R}
в. V_4
г. D_3
21. Яка з наступних структур є групою?
- а. $(\mathbb{R}, +)$
б. (\mathbb{R}, \cdot)
в. $(\mathbb{R}, -)$
г. $(\mathbb{R}, /)$
22. Скільки є цілих чисел, конгруентних з 1 за модулем 2024?
- а. безліч
б. 1
в. 2024
г. 0
23. Конгруенція $6x \equiv 18 \pmod{12}$ має за модулем 12
- а. 6 класів-розв'язків
б. 0 класів-розв'язків
в. 12 класів-розв'язків
г. 1 клас-розв'язок
24. Підгрупи якого порядку містить циклічна група порядку 37?
- а. 1 і 37
б. 1, 3, 7, 37
в. 3, 7
г. інша відповідь
25. Теорема Вільсона стверджує, що для простого числа p
- а. $(p - 1)! + 1 \equiv 0 \pmod{p}$
б. $(p - 1)! - 1 \equiv 0 \pmod{p}$
в. $(p - 1)! \equiv 0 \pmod{p}$
г. інша відповідь

26. Яка з конгруенцій правильна?

- а. $-12 \equiv 13 \pmod{5}$
- б. $-13 \equiv 8 \pmod{4}$
- в. $-6 \equiv 2 \pmod{3}$
- г. $-8 \equiv 3 \pmod{2024}$

27. Скільки елементів містить знакозмінна група A_n ?

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

28. Яка з наступних груп є циклічною?

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

29. Порядок групи S_5 дорівнює

- а. 24
- б. 12
- в. 4
- г. інша відповідь

30. Скільки існує циклічних груп, які містять нециклічну підгрупу?

- а. 0
- б. 1
- в. 2024
- г. безліч

31. Для того, щоб напівгрупа була групою, необхідно і достатньо, щоб вона була

- а. квазігрупою
- б. групоїдом
- в. моноїдом
- г. біноїдом

32. Теорему про нескінченність множини простих чисел називають теоремою

- а. Евкліда
- б. Діріхле
- в. Ейлера
- г. Вільсона

33. Числа a і b є конгруентними за модулем m , якщо

- а. $m|(a + b)$
- б. $m|(a - b)$
- в. $m|a, m|b$
- г. інша відповідь

34. Остача від ділення 118 на 11 в кільці цілих чисел дорівнює

- а. 0
- б. 7
- в. 8
- г. 11

35. Кількість чисел в зведеній системі лишків за модулем m дорівнює

- а. m
- б. $\varphi(m)$
- в. $\tau(m)$
- г. інша відповідь

36. Яка з множин утворює повну систему лишків за модулем 4?

- а. $\{3, 16, -2, -3\}$
- б. $\{5, 4, -2, -3\}$
- в. $\{-1, -4, 2, 7\}$
- г. $\{1, 8, 2, -3\}$

37. Розв'язати конгруенцію $3x \equiv 13 \pmod{7}$:

- а. $x \equiv 3 \pmod{7}$
- б. $x \equiv 2 \pmod{7}$
- в. $x \equiv 4 \pmod{7}$
- г. \emptyset

38. Канонічний розклад числа $7!$ має вигляд

- а. $2^4 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7$
- б. $2^3 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7$
- в. $2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7$
- г. інша відповідь

39. Елемент e напівгрупи S називається правою одиницею, якщо для будь-якого $s \in S$

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

40. Для груп (G, \circ) і $(H, *)$ гомоморфізм $\varphi : G \rightarrow H$ називається ізоморфізмом, якщо він є

- а. ін'єктивним
- б. сюр'єктивним
- в. бієктивним
- г. інша відповідь

41. Кільце $\mathbb{Z}/(m)$ містить дільники нуля, якщо

- а. $m = 47$
- б. $m = 2$
- в. $m = 13$
- г. $m = 2024$

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

- а. комутативною

- б. асоціативною
 - в. дистрибутивною
 - г. неперервною
43. Порядок циклу (23) симетричної групи S_3 дорівнює
- а. 1
 - б. 2
 - в. 3
 - г. 6
44. Яка з наступних груп є неабелевою?
- а. \mathbb{Z}
 - б. \mathbb{R}
 - в. V_4
 - г. D_3
45. Одиницею групи $(\mathbb{Z}, +)$ є число
- а. -1
 - б. 0
 - в. 1
 - г. інша відповідь
46. Яка з підгруп не є нормальною в симетричній групі $S_3 = \{(1), (12), (13), (23), (123), (132)\}$?
- а. S_3
 - б. $\{(1)\}$
 - в. $\{(1), (13)\}$
 - г. $\{(1), (123), (132)\}$
47. Яка з підмножин не є ідеалом кільця $(\mathbb{Z}, +, \cdot)$
- а. \mathbb{Z}
 - б. $\{0\}$
 - в. $3\mathbb{Z}$
 - г. \mathbb{N}
48. Елемент e напівгрупи S називається одиницею, якщо для будь-якого $s \in S$
- а. $se = s$
 - б. $s^{-1}s = e$
 - в. $es = s$
 - г. $es = se = s$
49. Для груп (G, \circ) і $(H, *)$ гомоморфізм $\varphi : G \rightarrow H$ називається вкладенням (мономорфізмом), якщо він є
- а. ін'єктивним
 - б. сюр'єктивним
 - в. бієктивним
 - г. інша відповідь
50. Комутатор $[a, b]$ елементів a, b групи G дорівнює

- а. $b^{-1}ab$
- б. $a^{-1}b^{-1}ab$
- в. ab
- г. інша відповідь

51. Скільки існує попарно неізоморфних груп порядку 23?

- а. 1
- б. 23
- в. 3
- г. 5

52. Оберненим до елемента 2024 групи $(\mathbb{Z}, +)$ є елемент

- а. $\frac{1}{3}$
- б. 0
- в. -2024
- г. інша відповідь

53. Порядок групи Q_8 дорівнює

- а. 4
- б. 16
- в. 8
- г. інша відповідь

54. Порядок групи S_4 дорівнює

- а. 24
- б. 12
- в. 4
- г. інша відповідь

55. Порядок циклу (1342) симетричної групи S_4 дорівнює

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

56. Яка з наступних груп є абелевою?

- а. \mathbb{R}
- б. Q_8
- в. A_5
- г. D_6

57. Яка з наступних структур не є напівгрупою?

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

58. Яка з підмножин є ідеалом кільця $(\mathbb{R}, +, \cdot)$?

- а. Q

- б. \mathbb{R}
- в. \mathbb{Z}
- г. \mathbb{N}

59. Порядок знакозмінної групи A_4 дорівнює

- а. 4
- б. 6
- в. 24
- г. 12

60. Серед підстановок, заданих циклами, парною є

- а. (12)
- б. (13)
- в. (23)
- г. (132)

61. Група симетрій ромба є

- а. циклічною
- б. простою
- в. нескінченною
- г. абелевою

62. Кількість підгруп циклічної групи C_6 дорівнює

- а. 2
- б. 3
- в. 6
- г. 4

63. Порядок циклу (132) дорівнює

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 123

64. Скільки елементів порядку 5 містить кожна група порядку 2024?

- а. 2024
- б. 7
- в. 1
- г. 0

65. Кількість різних нормальних підгруп в симетричній групі S_3 дорівнює

- а. 1
- б. 2
- в. 6
- г. 3

66. Простою групою є група

- а. C_{2024}
- б. C_7
- в. C_6

г. S_3

67. Яка група містить підгрупу, яка не є нормальною в ній?

а. C_6

б. C_8

в. Q_8

г. S_3

68. Нульовим елементом кільця $(\mathbb{R}, +, \cdot)$ є число

а. 1

б. 2

в. 2024

г. 0

69. Характеристика кільця $(\mathbb{Z}_9, +, \cdot)$ дорівнює

а. 0

б. 2

в. 2019

г. 9

70. Ідемпотентами кільця $(\mathbb{R}, +, \cdot)$ є

а. 1, 2 і 3

б. всі елементи кільця

в. -2024 і 2024

г. 0 і 1

71. Цілісним є кільце

а. \mathbb{Z}_8

б. \mathbb{Z}_{13}

в. \mathbb{Z}_{2024}

г. \mathbb{Z}_{2019}

72. Характеристика кільця $(\mathbb{R}, +, \cdot)$ дорівнює

а. 1

б. 5

в. 2024

г. 0

73. Оборотними елементами кільця $(\mathbb{Z}, +, \cdot)$ є

а. 13, 5 і 3

б. всі елементи кільця

в. 0 і 1

г. -1 і 1

74. Простим елементом кільця $(\mathbb{Z}, +, \cdot)$ є

а. -13

б. 8

в. -6

г. 2024

75. Асоційованими елементами в кільці $(\mathbb{Z}, +, \cdot)$ є

- а. 1, 2 і 3
- б. всі елементи кільця
- в. 0 і 1
- г. -2024 і 2024

76. 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

77. 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

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

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

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

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

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

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

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

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

82. 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

83. Лінія першого порядку на площині — це

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

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

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

85. 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. $(x_1 + y_1 + z_1)(x_2 + y_2 + z_2) = 0$

86. 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. $(x_1 + y_1 + z_1)(x_2 + y_2 + z_2) = 0$

87. 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. $y = \pm \frac{b}{a}x$

88. 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. $ax + by = 1$

89. 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. $xx_1 + yy_2 + zz_3 = 0$

90. 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. $\frac{|ax_0+by_0|}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}$

91. 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

92. 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

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

94. 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

95. 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

96. 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

97. Які з наведених нижче рівностей є правильними (\vec{a} та \vec{b} — вектори, λ — число)? 1) $\text{pr}_{\vec{b}}\vec{a} = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|}$, 2) $\text{pr}_{\vec{b}}\vec{a} = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}|}$, 3) $|\lambda\vec{a}| = \lambda|\vec{a}|$, 4) $|\lambda\vec{a}| = |\lambda| \cdot |\vec{a}|$

- а. 1 і 4
- б. 2 і 3

- в. 1 і 3
- г. 2 і 4

98. Площина, задана рівнянням $by + cz + d = 0$ ($bcd \neq 0$), паралельна

- а. тільки до осі Ox
- б. тільки до осі Oy
- в. тільки до осі Oz
- г. до площини xOy

99. Площина, задана рівнянням $ax + cz + d = 0$ ($acd \neq 0$), паралельна

- а. тільки до осі Ox
- б. тільки до осі Oy
- в. тільки до осі Oz
- г. до площини xOy

100. Для прямої з рівнянням $Ax + By + C = 0$ пара чисел (A, B) — це

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

101. Для прямої з рівнянням $Ax + By + C = 0$ пара чисел $(-B, A)$ — це

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

102. Яка з наступних ліній не має центра симетрії?

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

103. Канонічне рівняння прямої в просторі має вигляд

- а. $m(x - x_0) = n(y - y_0) = p(z - z_0)$
- б. $\frac{x-x_0}{m} - \frac{y-y_0}{n} - \frac{z-z_0}{p} = 0$
- в. $\frac{x-x_0}{m} + \frac{y-y_0}{n} + \frac{z-z_0}{p} = 0$
- г. $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}$

104. Рівняння площини в просторі, яка проходить через дану точку, має вигляд

- а. $m(x - x_0) + n(y - y_0) + p(z - z_0) = 0$
- б. $\frac{x-x_0}{m} - \frac{y-y_0}{n} - \frac{z-z_0}{p} = 0$
- в. $\frac{x-x_0}{m} + \frac{y-y_0}{n} + \frac{z-z_0}{p} = 0$
- г. $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}$

105. Відстань від точки $A(x_0, y_0, z_0)$ до площини $ax + by + cz + d = 0$ можна обчислити за допомогою формули

- а. $\frac{|ax_0 + by_0 + cz_0 + d|}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}$

- б. $|ax_0 + by_0 + cz_0 + d|$
 в. $\frac{|ax_0 + by_0 + cz_0 + d|}{\sqrt{|a| + |b| + |c|}}$
 г. $\frac{|ax_0 + by_0 + cz_0|}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}}$

106. Еліпсоїд — це поверхня, канонічне рівняння якої в прямокутній декартовій системі координат має наступний вигляд:

- а. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$
 б. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -10$
 в. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$
 г. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$

107. Однопорожнинний гіперболоїд — це поверхня, канонічне рівняння якої в прямокутній декартовій системі координат має наступний вигляд:

- а. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$
 б. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -10$
 в. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$
 г. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$

108. Двопорожнинний гіперболоїд — це поверхня, канонічне рівняння якої в прямокутній декартовій системі координат має наступний вигляд:

- а. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$
 б. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$
 в. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$
 г. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$

109. Ексцентриситетом еліпса $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ (позначено $c^2 = a^2 - b^2$) називається число:

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

110. Ексцентриситетом гіперболи $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ (позначено $c^2 = a^2 + b^2$) називається число:

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

111. Нехай ε — ексцентриситет лінії другого порядку. Які з наведених нижче тверджень є правильними: 1) для еліпса $\varepsilon > 1$, 2) для гіперболи $\varepsilon > 1$, 3) для параболи $\varepsilon > 1$, 4) для еліпса $\varepsilon < 1$?

- а. 2 і 3
 б. 1 і 4
 в. 2 і 4
 г. 1 і 2

112. Знайти довжину проєкції вектора $\vec{a} = (2; -1; -2)$ на вектор \vec{b} , якщо кут між цими векторами рівний $\frac{\pi}{6}$:

- а. 4,5
- б. 1,5
- в. $1,5\sqrt{3}$
- г. $-0,5\sqrt{3}$

113. Центром еліпса $\frac{(x-5)^2}{16} + \frac{(y+2)^2}{9} = 1$ є точка

- а. $(\frac{5}{4}; \frac{-2}{7}3)$
- б. $(5; -2)$
- в. $(-5; 2)$
- г. $(0; 0)$

114. Центром гіперболи $\frac{(x+2)^2}{4} - \frac{(y-1)^2}{25} = 1$ є точка

- а. $(4; 3)$
- б. $(2; -1)$
- в. $(-2; 1)$
- г. $(0; 0)$

115. Задано вектори $\vec{a} = (1; 2)$ та $\vec{b} = (-2; 3)$. Знайти вектор \vec{c} , який є розв'язком рівняння $\vec{a} - \vec{b} + \vec{c} = 0$:

- а. $\vec{c} = (3; -1)$
- б. $\vec{c} = (-3; 1)$
- в. $\vec{c} = (-1; 5)$
- г. $\vec{c} = (-1; -5)$

116. Пряма $4x - y - 7 = 0$ утворює з додатним напрямком осі Ox кут, тангенс якого дорівнює

- а. 4
- б. -7
- в. $-\frac{7}{2}$
- г. $\frac{1}{2}$

117. Серед прямих $y = 2x - 5$, $y = \frac{1}{2}x - 7$, $y = -\frac{1}{2}x + 8$ та $y = 2x + 7$ перпендикулярними є ті, що задані рівняннями

- а. першим і другим
- б. першим і третім
- в. другим і третім
- г. першим та четвертим

118. Знайти площу квадрата $ABCD$, якщо $A(3; 5)$, $B(0; 1)$:

- а. 5
- б. 10
- в. 15
- г. 25

119. В базисі $B = \{\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3\}$ вектор \vec{e}_2 має координати

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

120. Знайти відстань від точки $A(2; 3)$ до прямої $3x + 4y - 8 = 0$:
- 2
 - 1
 - 5
 - 0
121. В базисі $B = \{\vec{e}_1, \vec{e}_2\}$ вектор \vec{e}_2 має координати
- $(0; 0)$
 - $(1; 0)$
 - $(0; 1)$
 - $(1; 1)$
122. Радіус кола, заданого рівнянням $x^2 + y^2 - 2y = 8$, дорівнює
- 2
 - 1
 - 9
 - 3
123. Прямі $x + y - 2 = 0$ та $2x + 3y - 5 = 0$ перетинаються в точці
- $(4; 3)$
 - $(2; -1)$
 - $(-2; 1)$
 - $(1; 1)$
124. Серед прямих $y = 2x - 5$, $y = \frac{1}{2}x - 7$, $y = 2x + 17$ та $y = -\frac{1}{2}x + 8$ паралельними є ті, що задані рівняннями
- першим і другим
 - першим і третім
 - другим і третім
 - першим та четвертим
125. Сума дійсної та уявної півосей гіперболи $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ дорівнює
- 25
 - 7
 - 14
 - 1
126. Сума великої та малої півосей еліпса $\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{9} = 1$ дорівнює
- 13
 - 7
 - 10
 - 1
127. Для заданих множин $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{3, 4, 5\}$, $C = \{2, 4\}$ визначити $(B \setminus A) \cup (C \setminus A)$:
- $\{1, 2, 4\}$
 - $\{5\}$
 - $\{2, 4\}$
 - $\{1, 2, 3\}$

128. Для заданих множин $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{3, 4, 5\}$, $C = \{2, 4\}$ визначити $(A \Delta B) \cap C$:
- $\{2\}$
 - $\{1, 2, 5\}$
 - $\{1, 2, 4\}$
 - $\{4\}$
129. Для заданих множин $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{3, 4, 5\}$, $C = \{2, 4\}$ визначити $(A \setminus C) \Delta B$:
- $\{2\}$
 - $\{1, 4, 5\}$
 - $\{1, 2, 4\}$
 - $\{4\}$
130. Для заданих множин $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{3, 4, 5\}$, $C = \{2, 4\}$ визначити $(A \setminus B) \Delta C$:
- $\{1, 2\}$
 - $\{2, 4, 5\}$
 - $\{1, 2, 4\}$
 - $\{1, 4\}$
131. Вираз $\overline{A \cap B \cup C}$ рівносильний
- $(\overline{A \cup B}) \cap \overline{C}$
 - $\overline{A} \cap \overline{B} \cup \overline{C}$
 - $\overline{A \cup B} \cap \overline{C}$
 - $\overline{A} \cup (\overline{B} \cup \overline{C})$
132. Вираз $\overline{A \cup \overline{B} \cup C}$ рівносильний
- $(\overline{A} \cap \overline{B}) \cap \overline{C}$
 - $\overline{A} \cup B \cup \overline{C}$
 - $\overline{A} \cap B \cap \overline{C}$
 - $\overline{A \cup B} \cap \overline{C}$
133. Вираз $(A \cup B) \setminus C$ рівносильний
- $A \setminus C \cup B \setminus C$
 - U
 - $A \setminus C \cap B \setminus C$
 - $(A \cap C) \setminus B$
134. Для заданих множин $A = \{0, 1, 2\}$ і $B = \{1, 5\}$ визначити: $(A \cap B) \times B$:
- $(1, 0), (1, 1), (1, 2)$
 - $(1, 1), (1, 5)$
 - $(1, 1), (5, 1)$
 - $(0, 1), (0, 5), (1, 1), (1, 5), (2, 1), (2, 5)$
135. Для заданих множин $A = \{0, 1, 2\}$ і $B = \{1, 5\}$ визначити: $B \times (B \setminus A)$:
- $(1, 5), (5, 5)$
 - $(1, 1), (5, 1)$

в. $(0, 5), (1, 5), (2, 5)$

г. $(1, 1), (5, 5)$

136. Для заданих множин $A = \{0, 1, 2\}$ і $B = \{1, 5\}$ декартовий добуток $(B \setminus A) \times A$ складається з елементів:

а. $(1, 0), (1, 1), (1, 2), (5, 0), (5, 1), (5, 2)$

б. $(0, 0), (1, 1), (2, 2), (5, 5)$

в. $(1, 0), (1, 0), (1, 2)$

г. $(5, 0), (5, 1), (5, 2)$

137. Для заданих множин $A = \{0, 1, 2\}$ і $B = \{1, 5\}$ декартовий добуток $A \times (A \setminus B)$ складається з елементів:

а. $(0, 0), (2, 2)$

б. $(0, 1), (1, 1), (2, 1)$

в. $(0, 0), (0, 1), (0, 2), (2, 0), (2, 1), (2, 2)$

г. $(0, 0), (1, 0), (2, 0), (0, 2), (1, 2), (2, 2)$

138. 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. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

139. На множині $M = \{1, 2, 3\}$ задано відношення $R = \{(1, 1), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (3, 3)\}$. Йому відповідає матриця

а. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

б. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

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

г. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

140. На множині $M = \{1, 2, 3\}$ задано відношення $R = \{(1, 1), (1, 3), (2, 3), (3, 1), (3, 3)\}$. Йому відповідає матриця

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

141. На множині $M = \{1, 2, 3\}$ задано відношення $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 2), (3, 1), (3, 3)\}$. Йому відповідає матриця

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

142. Указати, які з властивостей має відношення $R = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (1, 2), (2, 3), (2, 1), (3, 2), (1, 3), (3, 1)\}$ визначене на множині $A = \{1, 2, 3, 4\}$:

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

143. Указати, які з властивостей має відношення $R = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (1, 2), (1, 3), (1, 4)\}$ визначене на множині $A = \{1, 2, 3, 4\}$:

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

144. Указати, які з властивостей має відношення $R = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (2, 3), (2, 4), (3, 2), (4, 2), (3, 4)\}$ визначене на множині $A = \{1, 2, 3, 4\}$:

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

145. Указати, які з властивостей має відношення $R = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (1, 2), (2, 1), (3, 4), (4, 3)\}$ визначене на множині $A = \{1, 2, 3, 4\}$:

- а. рефлексивності, симетричності, транзитивності
- б. антирефлексивності, симетричності, транзитивності
- в. симетричності
- г. інша відповідь

146. Скільки п'ятизначних чисел, які закінчуються цифрою 0, можна утворити з цифр $\{0, 1, 2, 3, 4\}$, якщо кожен цифру використовувати лише 1 раз?

- а. $5!$
- б. $4!$
- в. $5! - 5$
- г. $5! - 4!$

147. Скільки є чотиризначних чисел, які діляться на 5?

- а. $4!$
- б. 2000
- в. 1800
- г. 900

148. Скільки різних слів можна утворити, переставляючи літери слова "ЛОНДОН"?

- а. $\frac{4!}{2!2!}$
- б. $\frac{6!}{2!2!}$
- в. $6!$
- г. інша відповідь

149. 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. $2^{10} - 10$

150. Скільки п'ятизначних чисел, можна утворити з цифр $\{1, 2, 3, 4, 5\}$, якщо кожен цифру використовувати лише 1 раз?

- а. $5!$
- б. $4!$
- в. $5! - 5$
- г. $5! - 4!$

151. Скільки п'ятизначних чисел можна утворити з цифр $\{0, 1, 2, 3, 4\}$, якщо цифри можуть повторюватись?

- а. 5^4
- б. $4!$
- в. $4 \cdot 5^4$
- г. $5! - 4!$

152. Кожну клітинку таблиці 3×4 потрібно зафарбувати у білий або чорний колір. Скількома способами можна це зробити?

- а. 12^2

- б. $2 \cdot 12$
- в. 2^{12}
- г. 12

153. Скільки різних слів можна утворити, переставляючи літери слова "ОСЛО"

- а. $4!$
- б. $\frac{4!}{2!}$
- в. $\frac{4!}{2!2!}$
- г. інша відповідь

154. Нехай $\vec{r}: U \rightarrow E^3$ - вектор-функція скалярного аргументу ($U \subseteq \mathbb{R}$). Множиною визначення вектор-функції \vec{r} називають множину

- а. $R(\vec{r}) = \{\vec{a} \in E^3 \mid \exists t \in U: \vec{r}(t) = \vec{a}\}$
- б. $D(\vec{r}) = U$
- в. що є деякою підмножиною множини U
- г. інша відповідь

155. Нехай $\vec{r}: U \rightarrow E^3$ - вектор-функція скалярного аргументу ($U \subseteq \mathbb{R}$). Множиною значень вектор-функції \vec{r} називають множину

- а. $R(\vec{r}) = \{\vec{a} \in E^3 \mid \exists t \in U: \vec{r}(t) = \vec{a}\}$
- б. $D(\vec{r}) = U$
- в. що є деякою підмножиною множини U
- г. інша відповідь

156. Вектор-функція називається гладкою класу C^k , $k \geq 1$, якщо

- а. множина її значень є підмножиною в E^k
- б. вона має неперервну похідну k -го порядку
- в. вона розкладається в ряд Тейлора
- г. інша відповідь

157. Нехай \vec{f} та \vec{g} - вектор-функції класу C^1 . Тоді $[\vec{f}, \vec{g}]' =$

- а. $[\vec{f}', \vec{g}']$
- б. $[\vec{f}', \vec{g}] + [\vec{f}, \vec{g}']$
- в. $(\vec{f}, \vec{g})'$
- г. інша відповідь

158. Яка точка належить кривій $\vec{r} = (4 - 2t, t^2, \frac{1}{2}t^3)$?

- а. $(4, 0, 8)$
- б. $(0, 4, 4)$
- в. $(8, -4, 4)$
- г. інша відповідь

159. Точка $A(0, \pi/2, 0)$ лежить на кривій $\vec{r} = (1 - \sin(t), t - \cos(t), \cos(t))$. Яке значення параметра t відповідає цій точці?

- а. π
- б. $\pi/2$
- в. 0
- г. інша відповідь

160. Дотична до лінії $\vec{r} = (2 \cos t, 2 \sin t, -5t)$ в точці $t = \pi$ проходить у напрямі вектора
- $(-2, 0, -5\pi)$
 - $(0, -2, -5)$
 - $(2, 2, -5)$
 - інша відповідь
161. Яка точка належить кривій $\vec{r} = (\frac{1}{t}, t^2, \frac{5}{2}t)$?
- $(-5, \frac{1}{25}, -\frac{1}{2})$
 - $(-\frac{1}{5}, 5, 25)$
 - $(0, 0, 0)$
 - інша відповідь
162. Дотична до лінії $\vec{r} = (t, e^t, t^2)$ в точці $t = 1$ проходить у напрямі вектора
- $(1, e, 2)$
 - $(1, 1, 2)$
 - $(1, e, 1)$
 - інша відповідь
163. Модуль вектора першої похідної по натуральному параметру $\vec{r} = \vec{r}(s)$ — величина
- стала
 - змінна
 - від'ємна
 - інша відповідь
164. Точка $A(1, 0, \pi + 1)$ лежить на кривій $\vec{r} = (\sin t, \cos t, 2t + 1)$. Яке значення параметра t відповідає цій точці?
- 0
 - $\pi/2$
 - π
 - інша відповідь
165. Дотична до лінії $\vec{r} = (3t - t^3, 3t^2, 3t + t^3)$ в точці $t = 0$ проходить у напрямі вектора
- $(0, 6, 6)$
 - $(0, 1, 1)$
 - $(0, 0, 0)$
 - інша відповідь
166. На поверхні з другою квадратичною формою $II = du^2 + u dv^2$ точка $P(u = 1, v = 1)$ є точкою
- сплощення
 - гіперболічного типу
 - еліптичного типу
 - інша відповідь
167. Напрямам вектором дотичної до регулярної кривої $\vec{r} = \vec{r}(t)$ є
- векторний добуток $[\vec{r}(t), \vec{r}'(t)]$
 - одиничний вектор $\vec{r}(t)/|\vec{r}(t)|$
 - вектор першої похідної $\vec{r}'(t)$
 - інша відповідь

168. Нехай $\vec{r} = \vec{r}(u, v)$ деяка гладка параметризація поверхні Φ в околі точки X . Дотична площина до поверхні у цій точці проходить у напрямі векторів

- а. \vec{r}'_u та \vec{r}''_{uu}
- б. \vec{r}'_v та \vec{r}''_{vv}
- в. \vec{r}'_u та \vec{r}'_v
- г. інша відповідь

169. Лінійно зв'язний простір — це топологічний простір, у якому

- а. між кожними двома різними точками можна провести відрізок прямої лінії
- б. кожні дві точки можна сполучити неперервною кривою
- в. крім топології, визначено операції додавання і множення
- г. інша відповідь

170. Об'єднання двох лінійно зв'язних множин

- а. завжди є лінійно зв'язним
- б. ніколи не є лінійно зв'язним
- в. є лінійно зв'язним, якщо дві множини мають спільну точку
- г. інша відповідь

171. Декартів добуток множин X та Y складається з

- а. усіх добутків xy , де $x \in X, y \in Y$
- б. усіх пар (F, G) , де $F \subset X, G \subset Y$
- в. усіх пар (x, y) , де $x \in X, y \in Y$
- г. інша відповідь

172. Топологічний простір, у якому виконано аксіоми T_1 та T_4 , називається

- а. гаусдорфовим
- б. регулярним
- в. нормальним
- г. інша відповідь

173. З наступних топологій на множині \mathbb{R} гаусдорфвою НЕ є

- а. стандартна топологія
- б. дискретна топологія
- в. антидискретна топологія
- г. топологія стрілки Зоргенфрея

174. Топологія на множині X складається з

- а. підмножин множини X
- б. точок множини X
- в. метрик на множині X
- г. інша відповідь

175. Сукупність всіх підмножин нескінченної множини X , доповнення яких скінченні,

- а. є топологією на X
- б. стане топологією на X , якщо вилучити з неї її саму множини X
- в. стане топологією на X , якщо доповнити її порожньою множиною
- г. не буде топологією у жодному з інших зазначених випадків

176. Топологічний простір називається сепарабельним, якщо

- а. у ньому існує не більш, ніж зліченна база
 - б. у ньому існує не більш, ніж зліченна скрізь щільна множина
 - в. у ньому кожна фундаментальна послідовність є збіжною
 - г. інша відповідь
177. Простір, з кожного покриття якого відкритими множинами можна обрати скінченне підпокриття, називається
- а. компактним
 - б. повним
 - в. сепарабельним
 - г. інша відповідь
178. Сукупність всіх точок дотику множини A називається
- а. замиканням A
 - б. межею A
 - в. внутрішністю A
 - г. інша відповідь
179. Якщо у множині A метричного простору міститься деяка куля з центром a , то точка a називається
- а. граничною точкою A
 - б. внутрішньою точкою A
 - в. точкою дотику A
 - г. інша відповідь
180. Точка x , кожен окіл якої перетинається і з множиною A , і з її доповненням у просторі X , належить до
- а. різниці $A \setminus X$
 - б. внутрішності множини A
 - в. межі множини A
 - г. інша відповідь
181. Якщо деякий окіл точки x не перетинається з множиною A , то точка x
- а. є точкою дотику A
 - б. є точкою межі A
 - в. не є точкою дотику A
 - г. інша відповідь
182. Якщо один окіл точки x лежить у множині A топологічного простору X , а інший окіл точки x не лежить у множині A , то x
- а. є точкою межі A
 - б. є внутрішньою точкою A
 - в. не є внутрішньою точкою A
 - г. інша відповідь
183. Якщо відображення $f : X \rightarrow Y$ між топологічними просторами є неперервним, то для кожної відкритої множини $U \subset Y$ її повний прообраз $f^{-1}(U) \subset X$
- а. теж є відкритим
 - б. завжди є замкненим

- в. є непорожнім
г. інша відповідь
184. Межа довільної множини A у топологічному просторі
- міститься у замиканні множини A , але не перетинає внутрішність A
 - міститься у внутрішності множини A , але не перетинає замикання A
 - є перетином замикання і внутрішності множини A
 - інша відповідь
185. Для множин A, B виконано $A \subset B$. Тоді
- межа множини A міститься у межі множини B
 - межа множини A міститься у замиканні множини B
 - межа множини A міститься у внутрішності множини B
 - інша відповідь
186. Метричний простір називається повним, якщо
- у ньому кожна фундаментальна послідовність є збіжною
 - у ньому кожна збіжна послідовність є фундаментальною
 - у ньому кожна збіжна послідовність є обмеженою
 - інша відповідь
187. Дискретна метрика на довільній неодноточковій множині набуває значення
- всі, які є натуральними числами
 - всі, які є невід'ємними цілими числами
 - 0 та 1
 - інша відповідь
188. Множина у \mathbb{R}^n є компактною, якщо і тільки якщо вона
- обмежена і зліченна
 - обмежена і замкнена
 - обмежена і скінченна
 - інша відповідь
189. Дві множини у топологічному просторі називаються відокремленими, якщо
- жодна з них не містить точок дотику іншої множини
 - відстань між ними додатна
 - для них існують неперетинні околиці
 - інша відповідь
190. Топологічний простір називається незв'язним, якщо
- у ньому існують непорожні відокремлені множини
 - деякі дві його точки не можна сполучити неперервною кривою
 - він є об'єднанням двох непорожніх відокремлених множин
 - інша відповідь
191. Стандартна відстань між точками (x_1, x_2) та (y_1, y_2) у \mathbb{R}^2 обчислюється як
- $|x_1 - y_1| + |x_2 - y_2|$
 - $(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2$
 - $\sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}$
 - інша відповідь

192. Якщо функції $\rho_1, \rho_2 : X \times X \rightarrow X$ є метриками на X , то функція $\rho_1 + \rho_2$
- обов'язково є метрикою
 - не може бути метрикою
 - є метрикою тільки при $\rho_1 = \rho_2$
 - інша відповідь
193. З наступних сімей підмножин множини $X = \{a, b, c\}$ топологією на X є
- $\tau = \{\emptyset, \{a\}, \{b, c\}\}$
 - $\tau = \{\emptyset, \{a\}, \{a, b, c\}\}$
 - $\tau = \{\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b, c\}\}$
 - жодна з вказаних сімей
194. Куля радіуса $1/2$ у просторі з дискретною метрикою завжди
- є порожньою
 - є одноточковою
 - збігається з усім простором
 - інша відповідь
195. Куля радіуса 2 у просторі з дискретною метрикою завжди
- є порожньою
 - є одноточковою
 - збігається з усім простором
 - інша відповідь
196. Якщо замінити довільну метрику $d : X \times X \rightarrow \mathbb{R}$ на метрику $d' : X \times X \rightarrow \mathbb{R}$, де $d'(x, y) = 2d(x, y)$, то кожна куля з центром x_0 і радіусом $r > 0$
- не зміниться
 - не зміниться або стане більшою
 - не зміниться або стане меншою
 - інша відповідь
197. База β довільної топології τ завжди
- є елементом топології τ
 - міститься у топології τ
 - містить топологію τ
 - інша відповідь
198. Об'єднання двох баз довільної топології τ
- завжди є базою топології τ
 - ніколи не є базою топології τ
 - є базою топології τ , тільки якщо дві вказані бази мають спільний елемент
 - є базою, але іншої топології
199. Довільна куля $B_r(x)$ у метричному просторі (X, d)
- завжди є відкритою, але не обов'язково замкненою множиною
 - завжди є відкритою, але ніколи не є замкненою множиною
 - може і бути, і не бути відкритою множиною
 - завжди є і відкритою, і замкненою множиною

200. Різниця відкритої і замкненої множини
- завжди є відкритою множиною
 - завжди є замкненою множиною
 - ніколи не є ні відкритою, ні замкненою множиною
 - інша відповідь
201. Скінченна множина у топологічному просторі
- завжди є компактною множиною
 - є компактною множиною, якщо і тільки якщо весь простір теж є скінченним
 - ніколи не є компактною множиною
 - інша відповідь
202. Відомо, що дві множини у топологічному просторі мають однакову межу. Тоді
- ці множини обов'язково однакові
 - ці множини обов'язково не перетинаються
 - ці множини або однакові, або не перетинаються
 - інша відповідь
203. Для якої з вказаних метрик та псевдометрик на \mathbb{R} внутрішність і замикання множини $[1; 2)$ рівні:
- для стандартної метрики
 - для дискретної метрики
 - для тривіальної (тотожно рівної нулю) псевдометрики
 - це не виконано для жодної з вказаних (псевдо)метрик
204. Рівняння $(3x^2 + 6xy^2)dx + (6yx^2 + 4y^3)dy = 0$:
- З відокремлюваними змінними
 - Однорідне
 - Лінійне
 - У повних диференціалах
205. Рівняння $(2xy + 3y^2)dy + (x^2 + 6xy - 3y^2)dx = 0$:
- Однорідне
 - Лінійне відносно функції $y(x)$
 - У повних диференціалах
 - З відокремлюваними змінними
206. Частинний розв'язок рівняння $y'' + 6y' = 5x$ методом невизначених коефіцієнтів потрібно шукати у вигляді:
- $y = (Ax + B)x$
 - $y = Ax + B$
 - $y = Ax$
 - $y = 5Ax$
207. Частинний розв'язок рівняння $y'' + 36y = 24 \cos 6x$ методом невизначених коефіцієнтів потрібно шукати у вигляді:
- $y = A \cos 6x$
 - $y = A \cos x + B \sin x$
 - $y = A \cos 6x + B \sin 6x$

г. $y = Ax \cos 6x + Bx \sin 6x$

208. 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. $y = C_1(x)e^{\frac{x}{2}} + xC_2(x)e^{\frac{x}{2}}$

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

а. $y = Ax^2e^{3x} + Bx \cos 5x + Cx \sin 5x$

б. $y = Ae^{3x} + B \sin 5x$

в. $y = Ae^{3x} + B \sin 5x + C \cos 5x$

г. $y = Axe^{3x} + B \sin 5x + C \cos 5x$

210. Фундаментальною системою розв'язків рівняння $y^{(n)} + a_1y^{(n-1)} + \dots + a_ny = 0$ називаються:

а. n розв'язків цього рівняння, які не дорівнюють тотожно нулю

б. Лінійно незалежні розв'язки цього рівняння

в. Особливі розв'язки цього рівняння

г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

211. Загальний розв'язок лінійного неоднорідного диференціального 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 розв'язків з фундаментальної системи розв'язків відповідного однорідного рівняння

г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

212. Загальним розв'язком рівняння Клеро $y = xy' + \varphi(y')$ є:

а. $y = Cx + C$

б. $y = Cx + \varphi(C)$

в. $y = x + \varphi(C)$

г. $y = Cx + C\varphi(C)$

213. Функція $y = x^{100}$ є розв'язком диференціального рівняння:

а. $y^{(100)} = 99!$

б. $y^{(100)} = 100!$

в. $y^{(100)} = 101!$

г. $y^{(101)} = 100!$

214. Визначте рівняння з відокремлюваними змінними:

а. $ydx + (x^2 + x^2y^2)dy = 0$

б. $y^2dx + (x^2 - y^2)dy = 0$

в. $ydx + (x^2 + y^2)dy = 0$

г. $y^2dx + \sqrt{x^2 - y^2}dy = 0$

215. Визначте однорідне диференціальне рівняння першого порядку:

- а. $y' = \frac{x+y+2}{x+y}$
- б. $(x + y + 1)dx + (x + y)dy = 0$
- в. $(x + y)dx - 2xydy = 0$
- г. $y' = \ln y - \ln x$

216. $f(x, y)$ - однорідна функція виміру m , якщо:

- а. $f(tx, ty) = f^m(x, y)$
- б. $f(x, y) = t^m f(tx, ty)$
- в. $f(tx, ty) = m f(x, y)$
- г. $f(tx, ty) = t^m f(x, y)$

217. Вкажіть однорідну функцію виміру $3/2$:

- а. $\sqrt[3]{y^2 + x^2}$
- б. $\sqrt{y^2 + x^2}$
- в. $\sqrt{y^3 + x^3}$
- г. $\sqrt[3]{y + x}$

218. Визначте рівняння Бернуллі:

- а. $y' + x^2y = xy$
- б. $y' + xy^3 = xy^2$
- в. $y' + x^2y = xy^2$
- г. $y = y' + x^2y^2$

219. Формула для знаходження інтегрувального множника лінійного рівняння $y' + p(x)y = q(x)$:

- а. $\mu(x) = e^{\int p(x)dx}$
- б. $\mu(x) = e^{\int q(x)dx}$
- в. $\mu(x) = e^{-\int q(x)dx}$
- г. $\mu(x) = e^{-\int p(x)dx}$

220. Характеристичними числами рівняння $y''' - 3y'' + 3y' - y = 0$ є:

- а. $k_1 = 1, k_{2,3} = -1$
- б. $k_{1,2,3} = 1$
- в. $k_{1,2,3} = -1$
- г. $k_{1,2} = 1, k_3 = 0$

221. Характеристичними числами рівняння $y^{(4)} + 6y'' + 9y = 0$ є:

- а. $k_{1,2} = \sqrt{3}, k_{3,4} = -\sqrt{3}$
- б. $k_{1,2} = \sqrt{3}i, k_{3,4} = -\sqrt{3}i$
- в. $k_{1,2} = 3i, k_{3,4} = -3i$
- г. $k_{1,2} = \pm 3i, k_{3,4} = \pm \sqrt{3}i$

222. Порядок рівняння $y'' = 2yy'$ можна зменшити за допомогою заміни:

- а. $y' = z(x)$
- б. $y' = yz(x)$
- в. $y'' = z(x)$
- г. $y' = z(y)$

223. Інтегруючи рівняння $x^n y^{(n)} + a_1 x^{n-1} y^{(n-1)} + \dots + a_{n-1} x y' + a_n y = 0$, виконують заміну:

- а. $y = e^t$
- б. $x = e^t, y = z(t)e^t$
- в. $x = e^{-t}$
- г. $x = e^t$

224. Частинний розв'язок $Y = Y(x)$ рівняння $y^{(4)} - y''' + y'' - y' = x^2 + x$ методом невизначених коефіцієнтів потрібно шукати у вигляді:

- а. $Y = x(Ax + Bx)$
- б. $Y = x^2(Ax^2 + Bx + C)$
- в. $Y = Ax^2 + Bx + C$
- г. $Y = x(Ax^2 + Bx + C)$

225. Матрицю можна додати до транспонованої до неї, якщо вона є

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

226. Матрицю можна перемножити на транспоновану до неї, якщо вона є

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

227. Якщо всі елементи деякого рядка квадратної матриці помножити на їх алгебраїчні доповнення і додати, то ми отримаємо

- а. визначник даної матриці
- б. число нуль
- в. подвійний визначник даної матриці
- г. визначник даної матриці з протилежним знаком

228. Якщо всі елементи деякого рядка квадратної матриці помножити на алгебраїчні доповнення до відповідних елементів іншого рядка і додати, то ми отримаємо

- а. визначник даної матриці
- б. число нуль
- в. подвійний визначник даної матриці
- г. визначник даної матриці з протилежним знаком

229. 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

230. 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. $m^2\Delta$

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

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

232. 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

233. Матриці A і B мають розміри 4×2 і 2×3 відповідно. Над ними можна виконати таку операцію:

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

234. Матриці A і B мають розміри 3×2 і 4×3 відповідно. Над ними можна виконати таку операцію:

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

235. Матриці A і B мають розміри 4×5 і 2×4 відповідно. Над ними можна виконати таку операцію:

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

236. Матриці A і B мають розміри 4×5 і 5×3 відповідно. Які розміри матиме добуток AB

- а. 4×3
- б. 5×5
- в. 4×5
- г. 5×3

237. Матриці A і B мають розміри 4×3 і 3×4 відповідно. Які розміри матиме добуток AB

- а. 4×3
- б. 3×3
- в. 4×4

г. 5×3

238. Матриці A і B мають розміри 4×2 і 5×4 відповідно. Які розміри матиме добуток BA

а. 4×4

б. 2×4

в. 5×2

г. 5×3

239. Однорідна система лінійних рівнянь завжди

а. сумісна і визначена

б. сумісна і невизначена

в. не сумісна

г. сумісна

240. 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

241. Визначник заданої матриці не зміниться, якщо

а. до елементів одного стовпця додати відповідні елементи іншого стовпця

б. елементи двох стовпців поміняти місцями

в. до елементів деякого стовпця додати число відмінне від нуля

г. елементи деякого стовпця помножити на довільне дійсне число

242. 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

243. 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

244. 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. $A = B^2$

245. Вектори $a = (1; 2)$, $b = (-4; -3)$ утворюють базис. Знайти розклад вектора $d = (-2; 1)$ у цьому базисі:

а. $(-3; -1)$

б. $(2; 1)$

в. $(-1; -3)$

г. $(1; 1)$

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

- а. 3
- б. 2
- в. 4
- г. 0

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

- а. 3
- б. 2
- в. 4
- г. 0

248. При якому значенні x ранг матриці дорівнює 2 $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & x \\ 2 & 1 & -2 \end{pmatrix}$

- а. -3
- б. 2
- в. -1
- г. 0

249. При якому значенні x ранг матриці дорівнює 2 $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & x & -1 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

- а. -3
- б. 2
- в. -1
- г. 0

250. При якому значенні x ранг матриці дорівнює 2 $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 2 \\ 2 & x & 1 \end{pmatrix}$

- а. -3
- б. 2
- в. -1
- г. 0

251. Знайти ранг нульової квадратної матриці n -ого порядку:

- а. 0
- б. 1
- в. n
- г. -1

252. Знайти ранг одиничної матриці n -ого порядку:

- а. 0
- б. 1
- в. n

г. -1

253. 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

254. 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

255. 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

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

257. Розмірність лінійного простору $L = \{(a; 0; b; c; d) \mid a = 2b - c + d; a, b, c, d \in R\}$ рівна:

- а. 3
- б. 4
- в. 5
- г. 2

258. Розмірність лінійного простору поліномів не вище 4 степеня рівна:

- а. 3
- б. 4
- в. 5
- г. 2

259. Знайти розмірність лінійного простору поліномів не вище 4 степеня, у яких коефіцієнт біля x^2 рівний нулю.

- а. 3
- б. 4
- в. 5
- г. 2

260. Знайти розмірність лінійного простору квадратних матриць другого порядку, у яких сума елементів головної діагоналі дорівнює нулю.

- а. 3

- б. 4
- в. 1
- г. 2

261. 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. $\begin{pmatrix} 1 & -13 \\ 2 & 19 \end{pmatrix}$

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

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

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

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

265. Яке з нижченаведених перетворень лінійного простору R^2 є лінійним оператором?

- а. $A_1(x, y) = (3x - 2y, 3x - 2y)$
- б. $A_2(x, y) = (x + y^2, x - y^2)$
- в. $A_3(x, y) = (x - y - 1, x + y - 1)$
- г. $A_1(x, y) = (x - y, x^2 + y)$

266. 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. $A_1(x, y) = (x - y, 3x + 2y)$

267. Яке із заданих перетворень лінійного простору R^2 не є лінійним оператором?

а. $A_1(x, y) = (x, 2x - 3y)$

б. $A_2(x, y) = (y, x - 3y)$

в. $A_3(x, y) = (x^3, x^2)$

г. $A_1(x, y) = (x - y, x + y)$

268. 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. $(2; 1; 1)$

269. Який з наведених нижче векторів належить ядру оператора $A(x; y; z) = (x + y; x - y; 2x - 3y)$?

а. $(1; 1; 2)$

б. $(0; 2; 1)$

в. $(0; 0; 1)$

г. $(2; 1; 1)$

270. 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

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

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

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

в. $\dim(L) = \dim(\text{Im}(A))$

г. $\dim(L) = \dim(\text{Ker}(A))$

272. 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 $A(x) = \alpha x$

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

274. 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)

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

- а. 1
- б. 0
- в. -1
- г. n

276. Метод Лагранжа зведення квадратичної форми до канонічного виду базується на

- а. виділенні повних квадратів
- б. обчисленні кутових мінорів матриці квадратичної форми
- в. знаходженні власних значень і власних векторів матриці квадратичної форми
- г. обчисленні значень квадратичної форми для базисних елементів

277. Метод Якобі зведення квадратичної форми до канонічного виду базується на

- а. обчисленні кутових мінорів матриці квадратичної форми
- б. виділенні повних квадратів
- в. знаходженні власних значень і власних векторів матриці квадратичної форми
- г. обчисленні значень квадратичної форми для базисних елементів

278. Визначити тип квадратичної форми $A(x, y) = x^2 + 2xy + 3y^2$:

- а. додатньовизначена
- б. від'ємновизначена
- в. знакозмінна
- г. тип даної квадратичної форми визначити неможливо

279. Квадратична форма називається додатньовизначеною, якщо

- а. для всіх ненульових векторів її значення є додатним числом
- б. для всіх ненульових векторів її значення є недодатним числом
- в. для деяких ненульових векторів її значення є додатним числом
- г. для деяких ненульових векторів її значення є недодатним числом

280. Квадратична форма називається від'ємновизначеною, якщо

- а. для всіх ненульових векторів її значення є від'ємним числом
- б. для всіх ненульових векторів її значення є невід'ємним числом
- в. для деяких ненульових векторів її значення є від'ємним числом
- г. для деяких ненульових векторів її значення є невід'ємним числом

281. Закон інерції квадратичних форм стверджує, що

- а. додатній індекс інерції та від'ємний індекс інерції не змінюються при зведенні до канонічного виду
- б. додатній індекс інерції дорівнює від'ємному індексу інерції
- в. додатній індекс інерції більший ніж від'ємний індекс інерції
- г. додатній індекс інерції менший ніж від'ємний індекс інерції

282. За критерієм Сільвестра, квадратична форма є додатнєовизначеною тоді і тільки тоді, коли

- а. визначник матриці квадратичної форми більший нуля
- б. всі кутові мінори матриці квадратичної форми - додатні
- в. всі кутові мінори матриці квадратичної форми - від'ємні
- г. кутові мінори матриці квадратичної форми по чергово змінюють знак

283. Вкажіть формулу для дійснозначної матриця спряженого оператора в ортонормованому базисі:

- а. $A^* = A^{-1}$
- б. $A^* = A^T$
- в. $A^* = -A$
- г. $A^* = A$

284. Для ортогонального (унітарного) оператора A виконується рівність

- а. $A^* = A^{-1}$
- б. $A^* = A^2$
- в. $A^* = -A$
- г. $A^* = A$

285. В якій нерівності використовується скалярний добуток?

- а. трикутника
- б. Паскаля
- в. Галуа-Вієта
- г. Коші-Буняковського

286. Правило логічного виведення Modus Ponens має вигляд

- а. $p \rightarrow q, p \vdash q$
- б. $p \rightarrow q, q \vdash p$
- в. $p \rightarrow q, \neg q \vdash p$
- г. $p \rightarrow q, \neg p \vdash q$

287. Правило логічного виведення виключення кон'юнкції має вигляд

- а. $p \vdash p \vee q$
- б. $p \wedge q \vdash p$
- в. $p, p \Rightarrow q \vdash q$
- г. $\bar{q}, p \Rightarrow q \vdash \bar{p}$

288. Формула логіки висловлень називається тавтологією,

- а. якщо на кожному наборі значень змінних вона приймає значення "істина"
- б. якщо на кожному наборі 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"

289. Формула логіки висловлень називається суперечністю,

- а. якщо на кожному наборі значень змінних вона приймає значення "істина"
- б. якщо на кожному наборі 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"

290. Формула логіки висловлень називається виконуваною,
- якщо на кожному наборі значень змінних вона приймає значення "істина"
 - якщо на кожному наборі значень змінних вона приймає значення "хибність"
 - якщо на деякому наборі значень змінних вона приймає значення "істина"
 - якщо на деякому наборі значень змінних вона приймає значення "хибність"
291. Формула логіки висловлень записана у вигляді кон'юнктивної нормальної форми, якщо вона є
- диз'юнкцією елементарних кон'юнкцій
 - кон'юнкцією елементарних диз'юнкцій
 - сумою елементарних кон'юнкцій за модулем 2
 - інша відповідь
292. Формула логіки висловлень записана у вигляді диз'юнктивної нормальної форми, якщо вона є
- диз'юнкцією елементарних кон'юнкцій
 - кон'юнкцією елементарних диз'юнкцій
 - сумою елементарних кон'юнкцій за модулем 2
 - інша відповідь
293. Формула логіки висловлень називається нейтральною, якщо вона є
- диз'юнкцією елементарних кон'юнкцій
 - кон'юнкцією елементарних диз'юнкцій
 - сумою елементарних кон'юнкцій за модулем 2
 - інша відповідь
294. Скільки існує суперечностей, які є виконуваними формулами логіки висловлень?
- 0
 - 1
 - 2
 - безліч
295. Серед наведених формул 1) $r \wedge \bar{r}$, 2) $p \vee \bar{p}$, 3) $p \leftrightarrow p$, 4) $p \vee p$ тавтологіями є формули під номерами
- 1,3
 - 1,4
 - 2,3
 - 2,4
296. Які закони логіки висловлень називаються законами де Морґана?
- $(p \vee q) \vee r = p \vee (q \vee r)$, $(p \wedge q) \wedge r = p \wedge (q \wedge r)$
 - $p \vee q = q \vee p$, $p \wedge q = q \wedge p$
 - $\overline{p \vee q} = \bar{p} \wedge \bar{q}$, $\overline{p \wedge q} = \bar{p} \vee \bar{q}$
 - $p \vee (q \wedge r) = (p \vee q) \wedge (p \vee r)$, $p \wedge (q \vee r) = (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$
297. Які закони логіки висловлень називаються комутативними законами?
- $(p \vee q) \vee r = p \vee (q \vee r)$, $(p \wedge q) \wedge r = p \wedge (q \wedge r)$
 - $p \vee q = q \vee p$, $p \wedge q = q \wedge p$
 - $\overline{p \vee q} = \bar{p} \wedge \bar{q}$, $\overline{p \wedge q} = \bar{p} \vee \bar{q}$
 - $p \vee (q \wedge r) = (p \vee q) \wedge (p \vee r)$, $p \wedge (q \vee r) = (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

298. Які закони логіки висловлень називаються законами асоціативності?

- а. $(p \vee q) \vee r = p \vee (q \vee r)$, $(p \wedge q) \wedge r = p \wedge (q \wedge r)$
- б. $p \vee q = q \vee p$, $p \wedge q = q \wedge p$
- в. $\overline{p \vee q} = \overline{p} \wedge \overline{q}$, $\overline{p \wedge q} = \overline{p} \vee \overline{q}$
- г. $p \vee (q \wedge r) = (p \vee q) \wedge (p \vee r)$, $p \wedge (q \vee r) = (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

299. 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. $p \vee (q \wedge r) = (p \vee q) \wedge (p \vee r)$, $p \wedge (q \vee r) = (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

300. 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}

301. Кон'юнктивною нормальною формою є

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

302. Серед наведених формул 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

303. Скільки різних значень істинності набуває формула $\overline{p} \vee p$ логіки висловлень?

- а. 2
- б. 1
- в. безліч
- г. інша відповідь

304. Скільки є різних двійкових наборів з трьома компонентами?

- а. 2
- б. 3
- в. 8
- г. безліч

305. Кількість різних розв'язків (x, y) рівняння $x \vee y = 1$ дорівнює

- а. 0
- б. 1
- в. 2
- г. 3

306. Кон'юнкція $p \wedge q$ набуває значення "істина" тоді і лише тоді, коли
- р та q набувають значення "істина" одночасно
 - р та q набувають однакові значення
 - р та q набувають значення "хибність" одночасно
 - р набуває значення "істина", а q - "хибність"
307. Диз'юнкція $p \vee q$ набуває значення "хибність" тоді і лише тоді, коли
- р та q набувають значення "істина" одночасно
 - р та q набувають однакові значення
 - р та q набувають значення "хибність" одночасно
 - р набуває значення "істина", а q - "хибність"
308. Еквіваленція $p \leftrightarrow q$ набуває значення "істина" тоді і лише тоді, коли
- р та q набувають значення "істина" одночасно
 - р та q набувають однакові значення
 - р та q набувають значення "хибність" одночасно
 - р набуває значення "істина", а q - "хибність"
309. Імплікація $p \rightarrow q$ набуває значення "хибність" тоді і лише тоді, коли
- р та q набувають значення "істина" одночасно
 - р та q набувають однакові значення
 - р та q набувають значення "хибність" одночасно
 - р набуває значення "істина", а q - "хибність"
310. Еквіваленція $p \leftrightarrow q$ набуває значення "хибність" тоді і лише тоді, коли
- р та q набувають різні значення
 - р та q набувають однакові значення
 - р та q набувають значення "хибність" одночасно
 - р набуває значення "істина", а q - "хибність"
311. Правило логічного виведення $p \vee q, \neg p \vdash q$ має назву:
- диз'юнктивний силігізм
 - гіпотетичний силігізм
 - Modus ponens
 - Modus tollens
312. Правило логічного виведення $p \rightarrow q, q \rightarrow r \vdash p \rightarrow r$ має назву:
- диз'юнктивний силігізм
 - гіпотетичний силігізм
 - Modus ponens
 - Modus tollens
313. Правило логічного виведення $p, p \rightarrow q \vdash q$ має назву:
- диз'юнктивний силігізм
 - гіпотетичний силігізм
 - Modus ponens
 - Modus tollens
314. Правило логічного виведення $\neg q, p \rightarrow q \vdash \neg p$ має назву:
- диз'юнктивний силігізм

- б. гіпотетичний силлогізм
 - в. Modus ponens
 - г. Modus tollens
315. Виключне "або" $p \oplus q$ набуває значення "істина" тоді і лише тоді, коли
- а. p та q набувають різні значення
 - б. p та q набувають однакові значення
 - в. p та q набувають значення "хибність" одночасно
 - г. p набуває значення "істина", а q - "хибність"
316. Яка з наступних формул рівносильна формулі $p \rightarrow q$?
- а. $\neg q \rightarrow \neg p$
 - б. $\neg p \rightarrow \neg q$
 - в. $\neg q \vee p$
 - г. $\neg q \rightarrow p$
317. Яка з наступних формул рівносильна формулі $p \oplus 1$?
- а. $\neg p$
 - б. $\neg p \rightarrow 0$
 - в. $\neg(\neg p)$
 - г. серед перелічених формул такої формули немає
318. Яка з наступних формул рівносильна формулі $\alpha \oplus \alpha$?
- а. $\neg \alpha$
 - б. 0
 - в. 1
 - г. $\alpha \oplus 1$
319. Яка з наступних формул рівносильна формулі $\neg q \rightarrow p$?
- а. $q \vee \neg p$
 - б. $\neg p \rightarrow \neg q$
 - в. $\neg q \vee p$
 - г. $p \vee q$
320. Серед наведених формул логіки висловлень: 1) $(p \mid p) \vee p$, 2) $r \wedge \bar{r}$, 3) $p \vee \bar{p}$, 4) $q \rightarrow \bar{p}$, 5) $p \leftrightarrow p$, 6) $p \vee p$, 7) $(p \rightarrow \bar{p}) \vee p$, 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
321. Кількість різних розв'язків (x, y) рівняння $x \rightarrow y = 1$ дорівнює
- а. 0
 - б. 1
 - в. 2
 - г. 3
322. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x-5}{x^2-25}$:
- а. 0,1

б. 0,3

в. 0,4

г. 0,7

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

а. e^{-1}

б. e^{-2}

в. e

г. e^2

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

а. 1

б. 3

в. 4

г. 3,7

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

а. 3

б. 4

в. 2

г. 2,5

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

а. 2

б. 1

в. 3

г. 4

327. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-3x+2}{x^3-8}$:

а. $\frac{1}{12}$

б. $\frac{2}{5}$

в. $\frac{3}{5}$

г. $\frac{1}{4}$

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

а. 1,5

б. 2

в. 2,5

г. $\frac{2}{3}$

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

а. $e^{-\frac{1}{3}}$

б. $e^{-\frac{2}{3}}$

в. e

г. $e^{-\frac{1}{2}}$

330. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x-2}-1}{x-3}$:

- а. $\frac{1}{2}$
- б. $\frac{1}{3}$
- в. $\frac{4}{3}$
- г. $\frac{3}{2}$

331. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 7x}{5x^2}$:

- а. 4,9
- б. 4,2
- в. 4,3
- г. 4,8

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

- а. e^2
- б. e
- в. e^3
- г. e^{-3}

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

- а. 3
- б. -2
- в. 4
- г. 5

334. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 6x}{3x}$:

- а. 2
- б. 1
- в. 0
- г. -1

335. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2-2x+1}{x^2-4x+2} \right)^x$:

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

336. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1}-2}{x-5}$:

- а. $\frac{1}{4}$
- б. $\frac{1}{3}$
- в. $\frac{1}{2}$
- г. $\frac{2}{5}$

337. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x^2}-1}{x}$:

- а. 0
- б. 1

- в. 2
- г. 3

338. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\sin(2x - \pi)}{x - \frac{\pi}{2}}$:

- а. 2
- б. 1
- в. 3
- г. 4

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

- а. 1
- б. 2
- в. 0
- г. 0,5

340. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x+1} - \sqrt{x})$:

- а. 0
- б. 1
- в. 2
- г. 3

341. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 5x - \cos 7x}{x^2}$:

- а. 12
- б. 11
- в. 10
- г. 9

342. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+1}-1}{\sqrt{x^2+16}-4}$:

- а. 4
- б. 1
- в. 2
- г. 3

343. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x^2}$:

- а. 8
- б. 5
- в. 7
- г. 9

344. Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{x}{3}\right)^{\frac{1}{x-3}}$:

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

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

346. 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. $2x^{\ln x+1} \ln x$

347. 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. $\frac{\cos t}{1 + \sin t}$

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

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

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

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

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

- а. 1
- б. 0
- в. 10
- г. e

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

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

352. 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. $[-3; 3)$

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

- а. 10
- б. -1
- в. 1
- г. -10

354. 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. $x^2 3^x$

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

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

356. Знайти похідну функції $y(x) = \sqrt[x]{x}$:

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

357. Графік функції $y = e^{x+2}$ симетричний відносно прямої $y = x$ до графіка функції

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

358. 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. $\int_0^1 \frac{dt}{t^2+1}$

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

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

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

- а. 3
- б. 2
- в. $\frac{3}{2}$

г. $\frac{2}{3}$

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

а. -5

б. 3

в. 5

г. $-\frac{5}{3}$

362. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+3}{n+5}\right)^{n+4}$:

а. $\frac{1}{e^2}$

б. e^2

в. $\frac{1}{e}$

г. e

363. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+10)^2 + (3n+1)^2}{(n+6)^3 - (n+1)^3}$:

а. $\frac{2}{3}$

б. $\frac{1}{3}$

в. $\frac{2}{3}$

г. $\frac{5}{6}$

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

а. $\frac{5}{2}$

б. $-\frac{5}{2}$

в. 2

г. $\frac{2}{5}$

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

а. -7

б. 2

в. 7

г. $-\frac{7}{2}$

366. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{(n+3)(n+1)} - \sqrt{n(n+1)})$:

а. $\frac{3}{2}$

б. $\frac{2}{3}$

в. $\frac{1}{3}$

г. $\frac{1}{2}$

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

а. e^4

б. $\frac{1}{e^4}$

в. e^2

г. e

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

а. $\frac{9}{7}$

- б. 7
- в. 9
- г. $\frac{7}{9}$

369. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+2}{n-3}\right)^{\frac{n}{5}+1}$:

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

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

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

371. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4^n + 8^{n-1}}{4^n - 8^n}$:

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

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

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

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

- а. 1
- б. 2
- в. -1
- г. 0

374. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-10}{n+1}\right)^{3n+1}$:

- а. e^{-33}
- б. e^3
- в. 0
- г. e^{-1}

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

- а. 0
- б. $+\infty$
- в. e
- г. 1

376. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+3}{n+1}\right)^{-n^2}$:

- а. 0
- б. $+\infty$
- в. e
- г. e^{-1}

377. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1+2n)^3 - 8n^3}{(1+2n)^2 + 4n^2}$:

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

378. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^3 + (n-2)^3}{n^4 + 2n^2 - 1}$:

- а. 0
- б. 1
- в. -1
- г. $-\infty$

379. Обчислити границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n - 5^{n+1}}{2^{n+1} + 5^{n+2}}$:

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

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

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

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

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

382. 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. $[-1; 1]$

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

384. Складену функцію, задану рівностями $y = \operatorname{arctg} u$, $u = \sqrt{v}$, $v = \lg x$, записати у вигляді однієї рівності:

а. $y = \operatorname{arctg} \sqrt{\lg x}$

б. $y = \operatorname{arctg} \sqrt{x}$

в. $y = \sqrt{\operatorname{arctg}(\lg x)}$

г. $y = \lg(\operatorname{arctg} \sqrt{x})$

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

386. Обчислити невластний інтеграл $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2}$:

а. 1

б. -1

в. $+\infty$

г. $-\infty$

387. Обчислити невластний інтеграл $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x}}$:

а. 2

б. -2

в. $+\infty$

г. 1

388. Обчислити невластний інтеграл $\int_0^{+\infty} \frac{\operatorname{arctg} x}{x^2+1} dx$:

а. $\frac{\pi^2}{8}$

б. $\frac{\pi}{4}$

в. π^2

г. π

389. 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

390. Обчислити інтеграл $\int_0^{+\infty} x e^{-x} dx$:

а. 1

б. -1

в. $+\infty$

г. 0

391. Обчислити інтеграл $\int_0^1 \frac{e^x}{1+e^{2x}} dx$:

- а. $\operatorname{arctg} e - \frac{\pi}{4}$
- б. $\operatorname{arctg} e - \frac{\pi}{2}$
- в. $\operatorname{arctg} e + \frac{\pi}{4}$
- г. $\operatorname{arctg} e + \frac{\pi}{2}$

392. 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. $\sin x - \frac{1}{2} \sin^3 x + C$

393. Знайти похідну функції $F(x) = \int_x^{x^2} e^{-t^2} dt$:

- а. $2xe^{-x^4} - e^{-x^2}$
- б. $2xe^{-x^4} + e^{-x^2}$
- в. $e^{-x^4} - e^{-x^2}$
- г. $e^{-x^4} + e^{-x^2}$

394. 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. $\frac{1}{4} \ln \left| \frac{x}{x+2} \right| + C$

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

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

396. 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. $x'_y = -\frac{1}{3(1+x^2)}$

397. 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. $y' = -\frac{1}{e^y - 1}$

398. Написати рівняння нормалі до кривої $y = \operatorname{tg} 2x$ у початку координат:

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

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

- а. 18
- б. 0
- в. 4
- г. -2

400. Обчислити криволінійний інтеграл $\int_{AB} y^2 dx + x^2 dy$, 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

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

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

402. Знайти суму ряду $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{10^{2n}}{(2n)!}$:

- а. $\cos 10$
- б. $\arctg 10$
- в. $\ln 10$
- г. e^{10}

403. Загальний член u_n ряду $\frac{1}{3} + \frac{4}{15} + \frac{7}{75} + \dots$ має вигляд

- а. $u_n = \frac{3n-2}{3 \cdot 5^{n-1}}$
- б. $u_n = \frac{3n-2}{5^{n-1}}$
- в. $u_n = \frac{5n-2}{3 \cdot 5^{n-1}}$
- г. $u_n = \frac{3n-1}{3 \cdot 5^{n-1}}$

404. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$

- а. збіжний
- б. знакозмінний
- в. розбіжний
- г. не є абсолютно збіжним

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

при A , рівному

- а. e^2
- б. e
- в. 1
- г. 10

406. Якщо хоча б одна з односторонніх границь $\lim_{x \rightarrow x_0-0} f(x)$, $\lim_{x \rightarrow x_0+0} f(x)$ 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 $y = f(x)$

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

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

408. 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

409. З існування і рівності повторних границь функції $f(x, y)$ у точці

- а. не впливає існування подвійної границі
- б. впливає існування подвійної границі
- в. впливає неперервність в точці
- г. впливає диференційовність в точці

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

411. 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

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

- а. $\cos(x + n\frac{\pi}{2})$
- б. $\sin(x + n\frac{\pi}{2})$
- в. $\cos(x + n\frac{\pi}{4})$

г. $-\sin(x + n\pi)$

413. $(u(x)v(x))^{(n)} =$

а. $\sum_{k=0}^n C_n^k v^{(n-k)}(x)u^{(k)}(x)$

б. $u^{(n)}(x)v(x) + u(x)v^{(n)}(x)$

в. $\sum_{k=0}^n v^{(n-k)}(x)u^{(k)}(x)$

г. $u^{(n)}(x)v^{(n)}(x)$

414. Якщо $u = f(x, y)$, то $d^2u =$

а. $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} dx^2 + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} dy^2 + 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} dx dy$

б. $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} dx + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} dy + 2 \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} dx dy$

в. $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} dx^2 + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} dy^2 + \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} dx dy$

г. $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} dx^2 + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} dy^2$

415. 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

416. Вкажіть правильне твердження:

- 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

417. 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

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

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

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

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

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

419. 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. $V = \int \int_D f(x, y), dx, dy$

б. $V = \int \int_D, dx, dy$

в. $V = \int \int_D \sqrt{f_x'^2(x, y) + f_y'^2(x, y)}, dx, dy$

г. $V = \int \int_D f^2(x, y), dx, dy$

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

- а. необмежена
- б. неперервна
- в. нескінченно мала
- г. обмежена

421. Нехай для довільного $a \leq x < +\infty$ виконується $0 \leq f(x) \leq g(x)$. Якщо $\int_a^{+\infty} g(x) dx$

збіжний, то інтеграл $\int_a^{+\infty} f(x) dx$

- а. збіжний
- б. розбіжний
- в. не існує
- г. нічого не можна сказати про збіжність

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

423. 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. $[-R, R]$

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

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

425. Функціональна послідовність $\{f_n(x)\}$ є рівномірно збіжною на множині E до функції $f(x)$ тоді й лише тоді, коли

- а. $\lim_{n \rightarrow \infty} \sup_{x \in E} |f_n(x) - f(x)| = 0$
- б. $\lim_{n \rightarrow \infty} \sup_{x \in E} |f_n(x) - f(x)| = 1$
- в. $\lim_{n \rightarrow \infty} \sup_{x \in E} |f_n(x) - f(x)| < 0$
- г. $\lim_{n \rightarrow \infty} \sup_{x \in E} |f_n(x) - f(x)| < 1$

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

- а. існує точка $\xi \in (a, b)$ така, що $f'(\xi) = 0$
- б. не існує точки $\xi \in (a, b)$ такої, що $f'(\xi) = 0$
- в. для будь-якої точки $\xi \in (a, b)$ $f'(\xi) = 0$

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

427. Нехай функція $y = f(x)$, $f(x) \neq C$ 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 $\xi \in (a, b)$ $f(b) - f(a) \neq f'(\xi)(b - a)$

428. 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

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

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

430. 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. $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{a_n}$

431. Серед наведених тверджень виберіть правильне:

- 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

432. Серед нижченаведених тверджень виберіть вірне:

- 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

433. 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 $\ln \frac{1}{2}$

434. 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

435. 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

436. 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

437. 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. $y = e^{x-2}$

438. Знайти точні межі множини $E = \{(-1)^n (1 - \frac{1}{n}) : n \in \mathbb{N}\}$

а. $\sup E = 1, \inf E = -1$

б. $\sup E = -1, \inf E = 1$

в. $\sup E = 0, \inf E = -1$

г. $\sup E = 1, \inf E = 0$

439. 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

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

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

б. $\exists M \in \mathbb{R}$ таке, що $\exists x \in E$ виконується нерівність $x \leq M$

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

г. $\forall M \in \mathbb{R} \exists x \in E$ виконується нерівність $x \leq M$

441. Яке з тверджень є правильним для множини дійсних чисел \mathbb{R}
- а. $\exists a \in \mathbb{R} : -a = a$
 - б. $\forall a \in \mathbb{R} : -a = a$
 - в. $\forall a \in \mathbb{R}$ не існує оберненого до a
 - г. $\forall a \in \mathbb{R}$ існує обернений до a
442. Множина дійсних чисел є
- а. щільною
 - б. не щільною
 - в. скінченною
 - г. щільною та скінченною
443. 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
444. 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
445. 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 $x = -3$
446. 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
447. 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 $\forall x \in (-\infty; +\infty)$
448. Якщо $f(x) \leq g(x)$ при $a \leq x \leq b$, то
- а. $\int_a^b f(x) dx \leq \int_a^b g(x) dx$

$$\text{б. } \int_a^b f(x)dx < \int_a^b g(x)dx$$

в. нічого про відношення інтегралів не можемо сказати

$$\text{г. } \int_a^b f(x)dx \geq \int_a^b g(x)dx$$

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

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

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

$$\text{в. } s = \int_a^c \sqrt{1 + y'} dx$$

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

450. 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

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

$$\text{а. } \sum_{n=m}^{\infty} a_n \rightarrow 0 \text{ при } m \rightarrow \infty$$

$$\text{б. } a_n \rightarrow 0 \text{ при } n \rightarrow \infty$$

$$\text{в. } \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|} < 1$$

$$\text{г. } \lim_{n \rightarrow \infty} n \left(\frac{|a_n|}{|a_{n+1}|} - 1 \right) > 1$$

452. 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

$$\text{а. той же, що і елемент } (-1)^{n-1} c_n$$

б. завжди від'ємний

в. завжди додатний

г. неможливо сказати

453. 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 $f(M) \leq f(M_0)$)

454. z_0 є істотно особливою точкою функції $f(z)$, якщо ряд Лорана функції в околі цієї точки:

а. містить нескінченну кількість членів з від'ємними показниками $z - z_0$

б. не містить головної частини

- в. не містить правильної частини
- г. містить скінченну кількість членів з додатними показниками $z - z_0$

455. z_0 є усувною особливою точкою функції $f(z)$, якщо ряд Лорана функції в околі цієї точки:

- а. не містить головної частини
- б. містить нескінченну кількість членів з від'ємними показниками $z - z_0$
- в. не містить правильної частини
- г. містить скінченну кількість членів з додатними показниками $z - z_0$

456. Для диференційовності функції $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ в точці $z_0 = x_0 + iy_0$ диференційовність $u(x, y)$ та $v(x, y)$ в точці (x_0, y_0) та виконання рівностей $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}$, $\frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$ є

- а. необхідною і достатньою умовою
- б. лише необхідною умовою
- в. лише достатньою умовою
- г. інша відповідь

457. Яка з наведених нижче формул для похідної аналітичної функції $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ є хибною:

- 1) $f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} + i \frac{\partial v}{\partial x}$;
- 2) $f'(z) = \frac{\partial v}{\partial y} - i \frac{\partial v}{\partial x}$;
- 3) $f'(z) = \frac{\partial v}{\partial y} - i \frac{\partial u}{\partial y}$;
- 4) $f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} - i \frac{\partial u}{\partial y}$;

- а. тільки 2
- б. 2 і 3
- в. 3 і 4
- г. тільки 4

458. Число a є границею послідовності $\{z_n\}$, якщо:

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

459. Встановити відповідність між періодичними функціями комплексної змінної і їх періодами:

1) $\cos z$; 2) $\operatorname{sh} z$; 3) $\operatorname{th} z$; а) 2π ; б) $2\pi i$; в) πi .

- а. 1-а, 2-б, 3-в
- б. 1-б, 2-в, 3-а
- в. 1-в, 2-а, 3-б
- г. 1-а, 2-в, 3-б

460. Які з наведених нижче рівностей вірні ($z = x + iy$):

- 1) $\sin z = \sin x \cdot \operatorname{ch} y + i \cos x \cdot \operatorname{sh} y$;
- 2) $\sin z = \sin x \cdot \operatorname{ch} y - i \cos x \cdot \operatorname{sh} y$;
- 3) $\cos z = \cos x \cdot \operatorname{ch} y - i \sin x \cdot \operatorname{sh} y$;
- 4) $\cos z = \cos x \cdot \operatorname{ch} y + i \sin x \cdot \operatorname{sh} y$;

- а. 1 і 3

- б. 1 і 4
- в. 2 і 3
- г. 2 і 4

461. Яке з наведених нижче співвідношень невірне:

- а. $\operatorname{ch}(z_1 + z_2) = \operatorname{ch}z_1 \cdot \operatorname{ch}z_2 - \operatorname{sh}z_1 \cdot \operatorname{sh}z_2$
- б. $\sin(z_1 + z_2) = \sin z_1 \cdot \cos z_2 + \cos z_1 \cdot \sin z_2$
- в. $\cos(z_1 + z_2) = \cos z_1 \cdot \cos z_2 - \sin z_1 \cdot \sin z_2$
- г. $\operatorname{sh}(z_1 + z_2) = \operatorname{sh}z_1 \cdot \operatorname{ch}z_2 + \operatorname{ch}z_1 \cdot \operatorname{sh}z_2$

462. Формула Стірлінга має вигляд

- а. $n! = \sqrt{2\pi n} n^n e^{-n}$
- б. $n! = \sqrt{2\pi n} n^{-n} e^{-n}$
- в. $n! = \sqrt{2\pi n} n^n e^n$
- г. $n! = \sqrt{2\pi n} n^{-n} e^{2n}$

463. Обчислити інтеграл $\int_{|z|=\frac{1}{2}} \frac{dz}{z(z^2+1)}$

- а. $2\pi i$
- б. πi
- в. 0
- г. $-2\pi i$

464. Обчислити інтеграл $\int_0^{2\pi} \frac{dt}{3-\sqrt{5}\sin t}$ за допомогою лишків

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

465. Встановити відповідність: 1) $\operatorname{sh}z$; 2) $\ln z$; 3) $\operatorname{ch}z$. а) $\frac{e^z+e^{-z}}{2}$; б) $\ln|z| + i \arg z$; в) $\frac{e^z-e^{-z}}{2}$

- а. 1-с, 2-б, 3-а
- б. 1-а, 2-б, 3-с
- в. 1-б, 2-с, 3-а
- г. 1-б, 2-а, 3-с

466. Яка з наведених рівностей невірна:

- а. $\operatorname{sh}iz = \sin z$
- б. $\sin iz = i\operatorname{sh}z$
- в. $\operatorname{ch}iz = \cos z$
- г. $\cos iz = \operatorname{ch}z$

467. Заряд $\Phi(A) = \int_A \cos x d\mu$ визначений на всіх вимірних підмножинах відрізка $X = [0; 5]$, A^+ та A^- - додатна та від'ємна множини відносно цього заряду. Тоді різниця їх мір $\mu(A^+) - \mu(A^-)$ дорівнює

- а. $5 - \pi$
- б. $5 - 2\pi$
- в. $2\pi - 5$

г. $\pi - 5$

468. Нехай $f_n(x) = \begin{cases} n, & x < \frac{1}{n} \\ 3\sqrt{x}, & x \geq \frac{1}{n} \end{cases}$, $a = \lim_{n \rightarrow \infty} \int_{[0;1]} f_n(x) d\mu(x)$, $b = \int_{[0;1]} \lim_{n \rightarrow \infty} f_n(x) d\mu(x)$. Тоді

а. $a = 2, b = 3$

б. $a = 3, b = 2$

в. $a = 2, b = 2$

г. $a = 3, b = 3$

469. Послідовність функцій $f_n(x) = x^{n+1} - x^n$ на відрізку $[-1; 1]$ збігається до функції $f(x) = 0$

а. лише за мірою

б. лише майже скрізь

в. за мірою і майже скрізь

г. скрізь

470. Міра Лебега-Стільтьєса μ_F відрізка $[0; 1]$ відносно функції $F(x) = \begin{cases} x^2, & x < 0,5 \\ 2x, & x \geq 0,5 \end{cases}$

дорівнює

а. $\frac{3}{4}$

б. 1

в. $1\frac{1}{4}$

г. 2

471. Плоска міра Лебега множини $A = \{(x, y) : x^2 + y^2 \leq 1, (x - 1)^2 + (y - 1)^2 \leq 1\}$ дорівнює

а. $\frac{\pi}{4} - 1$

б. $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$

в. $\frac{\pi}{2} - 1$

г. $\frac{\pi}{2} - \frac{1}{2}$

472. Серед функцій $f_1(x) = x^2$, $f_2(x) = \begin{cases} x, & x \neq 0 \\ 1, & x = 0 \end{cases}$, $f_3(x) = \begin{cases} 1, & x \in \mathbb{Q} \\ 0, & x \notin \mathbb{Q} \end{cases}$, визначте кількість

вимірних за Лебегом на відрізку $[-1; 1]$ функцій:

а. 3

б. 2

в. 1

г. 0

473. Для інтеграла Лебега $I = \int_{[a,b]} f'(t) d\mu$ похідної довільної монотонно неспадної на відрізку

$[a, b]$ функції $f(x)$ правильним є таке твердження:

а. $I \leq f(b) - f(a)$

б. $I = f(b) - f(a)$

в. $I \geq f(b) - f(a)$

г. $I < f'(b) - f'(a)$

474. Знайдіть площу міру Лебега множини, обмеженої лініями $y = x^2 - x$ та $y = 1 - x$:

- а. $\frac{4}{3}$
- б. 1
- в. $\frac{2}{3}$
- г. $\frac{1}{3}$

475. Точкова оцінка $\bar{\theta}_n$ параметра θ розподілу генеральної сукупності називається незміщеною, якщо:

- а. $M\bar{\theta}_n = \theta$
- б. $M\bar{\theta}_n \rightarrow \theta$, при $n \rightarrow +\infty$
- в. $P\left(\lim_{n \rightarrow +\infty} \bar{\theta}_n = \theta\right) = 1$
- г. $D\bar{\theta}_n$ є мінімальною серед дисперсій інших оцінок параметра θ

476. Виробництво певної продукції може проводитись в двох температурних режимах з ймовірностями 0,45 і 0,55 відповідно. Залежно від температурного режиму ймовірність отримання продукції вищої якості становить 0,8 і 0,9. Яка ймовірність того, що навмання вибрана продукція вищої якості?

- а. 0,850
- б. 0,855
- в. 0,860
- г. 0,865

477. Скільки існує точок у трьохвимірному координатному просторі, координати яких є цілими одноцифровими додатними числами?

- а. 9^3
- б. 3^9
- в. A_9^3
- г. 10^3

478. Власник банкоматної картки забув останні дві цифри свого PIN-коду, але пам'ятає, що вони різні. Знайти ймовірність того, що, набравши ці цифри навмання, він отримає доступ до системи з першого разу.

- а. $\frac{1}{99}$
- б. $\frac{1}{50}$
- в. $\frac{1}{90}$
- г. $\frac{1}{2}$

479. Подати у алгебраїчній формі $\sin\left(\frac{\pi}{4} + 2i\right)$

- а. $\frac{\sqrt{2}}{2}\text{ch}2 + i\frac{\sqrt{2}}{2}\text{sh}2$
- б. $\frac{\sqrt{2}}{2}\text{sh}2 + i\frac{\sqrt{2}}{2}\text{ch}2$
- в. $\frac{\sqrt{2}}{2}\text{ch}2 - i\frac{\sqrt{2}}{2}\text{sh}2$
- г. 1

480. Функція $\varphi(x, y)$, яка має в деякій області неперервні частинні похідні до другого порядку включно і задовольняє рівняння Лапласа $\frac{d^2\varphi}{dx^2} + \frac{d^2\varphi}{dy^2} = 0$ називається

- а. гармонічною
- б. субгармонічною

- в. функцією експоненціального типу
- г. функцією Гріна

481. При діленні комплексних чисел у показниковій формі: 1) модулі віднімаються; 2) модулі діляться; 3) аргументи діляться; 4) аргументи віднімаються. Із наведених тверджень вірними є:

- а. 2 і 4
- б. 1 і 3
- в. 1 і 4
- г. 2 і 3

482. Якщо функція $f(z)$ аналітична у верхній півплощині, включаючи дійсну вісь, за винятком скінченного числа особливих точок z_1, z_2, \dots, z_n і $\lim_{z \rightarrow \infty} f(z) = 0$ рівномірно відносно $\arg z$, то:

- а. $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)e^{ix} dx = 2\pi i \sum_{k=1}^n \text{Res}[f(z)e^{iz}; z_k]$
- б. $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)e^{ix} dx = \sum_{k=1}^n \text{Res}[f(z)e^{iz}; z_k]$
- в. $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)e^{ix} dx = 2\pi i \sum_{k=1}^n \text{Res}[f(z)e^{-iz}; z_k]$
- г. $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)e^{ix} dx = 2\pi i \sum_{k=1}^n \text{Res}[f(z); z_k]$

483. Лишок функції $f(z)$ відносно простого полюса z_0 обчислюється за формулою:

- а. $\text{Res}[f(z); z_0] = \lim_{z \rightarrow z_0} (z - z_0)f(z)$
- б. $\text{Res}[f(z); z_0] = \lim_{z \rightarrow z_0} f(z)$
- в. $\text{Res}[f(z); z_0] = \lim_{z \rightarrow z_0} \frac{f(z)}{z - z_0}$
- г. $\text{Res}[f(z); z_0] = \lim_{z \rightarrow z_0} \frac{z - z_0}{f(z)}$

484. Якщо функція $f(z)$ аналітична на дійсній осі, а також у всій комплексній площині за винятком скінченного числа ізольованих особливих точок і при деякому $R > 0$ для z таких, що

$$|z| > R \quad |f(z)| \leq \frac{M}{|z|^m}, \quad \text{де } M \text{ і } m - \text{ додатні константи, причому } m \geq 2 \text{ то } \int_{-\infty}^{+\infty} f(z) dz =$$

$2\pi i \sum_{k=1}^n \text{Res}[f(z); z_k]$, де z_1, z_2, \dots, z_n - особливі точки функції $f(z)$ розташовані:

- а. у верхній півплощині
- б. у нижній півплощині
- в. у всій площині
- г. у правій півплощині

485. Нехай $x, y \in E$, де E - дійсний евклідов простір. Обчислити $\|x + y\|^2 + \|x - y\|^2$, якщо $\|x\| = 1$ і $\|y\| = 2$.

- а. 1
- б. 3
- в. 5
- г. 10

486. Ціну акції можна приблизно моделювати за допомогою нормального розподілу з математичним сподіванням 25.7 грн і середнім квадратичним відхиленням 1.1 грн. Знайти ймовірність того, що ціна акції буде між 25.2 і 29.3 грн.

- а. 0.2357
- б. 0.6735
- в. 0.0579
- г. 0.1645

487. Скільки існує шестицифрових чисел, усі цифри яких непарні?

- а. 5^6
- б. 6^5
- в. $5!$
- г. A_6^5

488. Для того, щоб ізольована особлива точка z_0 аналітичної функції $f(z)$ була усувною, обмеженість функції $f(z)$ в деякому проколотому околі точки z_0 є

- а. інший варіант
- б. лише необхідною умовою
- в. необхідною і достатньою умовою
- г. лише достатньою умовою

489. Котрий із просторів не є сепарабельним?

- а. $L_\infty[a, b]$
- б. $L_1[a, b]$
- в. $L_2[a, b]$
- г. $C[a, b]$

490. Спряжений простір до нормованого простору обов'язково є

- а. повним
- б. гільбертовим
- в. сепарабельним
- г. рефлексивним

491. Послідовність $x_n(t) = e^{-t/n}$ у просторі $C[0, 1]$

- а. збігається до $x(t) = 1$
- б. збігається до $x(t) = e^{-t}$
- в. розбігається
- г. збігається до $x(t) = e^t$

492. Повний метричний простір завжди

- а. не можна подати у вигляді зліченного об'єднання ніде не щільних множин
- б. можна подати у вигляді зліченного об'єднання ніде не щільних множин
- в. можна подати у вигляді зліченного перетину ніде не щільних множин
- г. є множиною першої категорії Бера

493. Нескінченна послідовність елементів компакта завжди

- а. має граничну точку
- б. необмежена
- в. збіжна
- г. розбіжна

494. Замкнений підпростір компакта є завжди

- а. компакт

- б. відкритий підпростір
 - в. множиною другої категорії Бера
 - г. множиною першої категорії Бера
495. Образ компакту при неперервному відображенні завжди
- а. компакт
 - б. відкрита підмножина
 - в. множина другої категорії Бера
 - г. зліченна множина
496. Неперервна функція на компактi завжди
- а. рівномірно неперервна
 - б. слабо неперервна
 - в. одностайно неперервна
 - г. розривна
497. Лінійний оператор A на банаховому просторі буде мати неперервний обернений тоді і тільки тоді, коли A
- а. бієктивний і обмежений
 - б. бієктивний
 - в. обмежений
 - г. має замкнений графік
498. Простір ℓ_p є гільбертовим
- а. тільки при $p = 2$
 - б. тільки при $p = 1$
 - в. при довільному $1 \leq p < \infty$
 - г. тільки при $p = \infty$
499. Лінійний неперервний функціонал у підпросторі нормованого простору можна продовжити на весь простір зі збереженням норми
- а. завжди
 - б. тільки для евклідових просторів
 - в. тільки для скінченновимірних просторів
 - г. ніколи
500. Вкажіть підпростір простору ℓ_∞ , який не є замкненим
- а. c_{00}
 - б. c_0
 - в. c
 - г. \mathbb{R}^n