Математика комп`ютерних технологій_Актуарна та фінансова математика_магістр_фаховий_2022

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 $s : X \to X$
   б. ін'єктивне відображення $s : X \to X$
   в. сюр'єктивне відображення $s : X \to X$
   г. неперервне відображення $s : X \to X$

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 -2 групи $(\mathbb{R} \setminus \{0\}, \cdot)$ є елемент

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

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 $[a]$ дійсного числа $a = 1 + \sin(\pi/6)$ 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 $-:\mathbb{R}\times\mathbb{R}\to\mathbb{R}$ на множині дійсних чисел є:

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

10. НСД натуральних чисел 28 і 42 дорівнює

   а. 14
   б. 7
   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 $[a,b]=b$?

   а. b
   б. ab

в. a
г. інша відповідь

17. Відображення $f : X \to Y$ 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 $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, $f(x) = x^2$, є

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

21. Степінь полінома $f(x) = -2x^{2019} + 3x + 5$ дорівнює

а. -2
б. 5
в. 3
г. 2019

22. Кількість раціональних коренів рівняння $x^3 + 4x = 0$ дорівнює

а. 0
б. 2
в. 3
г. 1

23. Числу 2019 за модулем 3 конгруентне число:

а. 1
б. 2
в. 2018
г. 0

24. Повна система лишків за модулем 6 містить

а. 1 лишок
б. 2 лишки
в. 3 лишки

г. 6 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 $2x \equiv 6 (\mathrm{mod}\ 8)$ 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 2019 дорівнює

   а. 1
   б. 2019
   в. 6
   г. 3

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 $2 + i$ є

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

32. Модуль комплексного числа $3 - 4i$ дорівнює

   а. 3
   б. 4
   в. 2019
   г. 5

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

а. 0
б. 1
в. 2
г. 4

34. Найменше спільне кратне чисел 3 і 2019 дорівнює

а. 1
б. 6057
в. 3
г. 2019

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 2019
в. 5, 10 і 2020
г. 2, 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. $\alpha = -\frac{2}{3},\ \beta = 6$
б. $\alpha = \frac{2}{3},\ \beta = -6$
в. $\alpha = -6,\ \beta = \frac{2}{3}$
г. $\alpha = 6,\ \beta = -\frac{2}{3}$

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 $|p| = 4$, $|q| = 1$, $\widehat{(p,q)} = \frac{\pi}{3}$:

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

43. Написати рівняння прямої, що проходить через точки $A(-1;3)$ та $B(4;5)$:

а. $x + y - 2 = 0$
б. $x + y - 9 = 0$
в. $2x - 5y + 17 = 0$
г. $2x - 3y + 7 = 0$

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 YOZ:

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

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

а. 2
б. 3
в. 4
г. $+\infty$

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 $P(1;0;6)$ 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. $\vec{a}\cdot\vec{b}=x_1y_1z_1+x_2y_2z_2)$
в. $\vec{a}\cdot\vec{b}=x_1x_2+y_1y_2+z_1z_2$
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 $y=k_1x+b_1$ та $y=k_2x+b_2$ перпендикулярні, якщо

а. $k_1k_2=1$

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 $(x + 2)^2 + (y - 1)^2 = 9$ дорівнює

а. 2
б. 1
в. 3
г. 9

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

а. 12
б. 19
в. 4
г. 15

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

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

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

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

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

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

77. Об'єднанням 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. $A \backslash B$
б. $A \backslash B \cup B \backslash A$
в. $A \cap B \cup B \cap A$
г. інша відповідь

79. Перетином множин $A = \{1,3,5\}$ та $B = \{0,1,2,3\}$ є

а. $\emptyset$
б. $\{0,1,2,3,5\}$
в. $\{1,3\}$
г. $\{0,2,5\}$

80. Об'єднанням $A \cup B$ множин $A = \{1,3,5\}$ та $B = \{0,1,2,3\}$ є

а. $\emptyset$
б. $\{0,1,2,3,5\}$
в. $\{1,3\}$
г. $\{0,2,5\}$

81. Різницею $A \setminus B$ множин $A = \{1,3,5\}$ та $B = \{0,1,2,3\}$ є

   а. $\emptyset$
   б. $\{5\}$
   в. $\{1,3\}$
   г. $\{0,2\}$

82. Різницею $B \setminus A$ множин $A = \{1,3,5\}$ та $B = \{0,1,2,3\}$ є

   а. $\emptyset$
   б. $\{5\}$
   в. $\{1,3\}$
   г. $\{0,2,\}$

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. Для двох множин принцип включення-виключення базується на рівності

   а. $|A \cap B| = |A| + |B| - |A \cup B|$
   б. $|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$
   в. $n - |A \cup B|$
   г. інша відповідь

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 комбінацій (сполучень)з 10 по 8

   а. $\frac{10!}{8!}$
   б. $\frac{10!}{2!}$
   в. $\frac{10!}{8!2!}$
   г. $\frac{10!}{6!}$

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 6 по 2

а. 10
б. 25
в. 15
г. 35

92. Обчисліть кількість усіх розміщень (перестановок) з 5 по 2

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

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

а. 1
б. 2
в. 3
г. 6

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 ...

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

98. Граф $G = \{V, E\}$ називається зв'язним, якщо ...

а. він не містить циклів
б. його можна зобразити на площині так, щоб не перетинались жодні ребра
в. всі його вершини мають одинаковий степінь
г. для довільних двох його вершини існує маршрут (шлях), який їх з'єднує

99. Граф $G = \{V, E\}$ називається гамільтоновим, якщо ...

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

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

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

101. Граф $G = \{V, E\}$ називається ейлеровим, якщо ...

а. він зв'язний і не містить циклів
б. він містить цикл, який включає кожне ребро графа лише по одному разу
в. всі його вершини мають одинаковий степінь
г. він містить цикл, який проходить через кожну його вершину

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

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

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

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

104. Ребро графа, що інцидентне тільки одній вершині, називаємо

а. петлею
б. мостом
в. роз'єднувальним ребром
г. 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_n?

а. n^2
б. n
в. $n-1$
г. $2n$

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

а. $A \cup \overline{A} = U$
б. $A \backslash A = \oslash$
в. $A \cup \oslash = A$
г. $A \cup A = A$

108. Яка з рівностей виражає закон де Моргана?

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

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

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

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. пряма
б. парабола
в. еліпс
г. інша відповідь

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

а. її кривина - величина стала
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 $\vec{r} = \vec{r}(s)$ колінеарна вектору

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

117. Крива зі своєю дотичною має дотик

а. першого порядку
б. другого порядку
в. нульового порядку
г. інша відповідь

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

а. стичною площиною
б. нормальною площиною
в. спрямною площиною
г. інша відповідь

123. Головна нормаль кривої в точці - це нормаль, що

а. лежить у стичній площині
б. перпендикулярна до стичної площини
в. перетинає криву у двох точках
г. інша відповідь

124. Бінормаль кривої в точці - це нормаль, що

а. лежить у стичній площині
б. перпендикулярна до стичної площини
в. перетинає криву у двох точках
г. інша відповідь

125. Натуральною параметризацією кривої називається

а. параметризація довжиною дуги кривої
б. довільна регулярна параметризація
в. параметризація лінійною вектор-функцією по кожному аргументу
г. інша відповідь

126. Кривина кривої — це

а. кількісна міра відхилення кривої від дотичної
б. кількісна міра відхилення кривої від стичної площини
в. величина кута між векторами дотичної і головної нормалі (в радіанах)
г. інша відповідь

127. Скрут кривої — це

а. кількісна міра відхилення кривої від дотичної
б. кількісна міра відхилення кривої від стичної площини
в. величина кута між векторами дотичної і головної нормалі (в радіанах)
г. інша відповідь

128. Особлива лінія на регулярній поверхні — це

а. лінія, кожна точка якої особлива
б. лінія особливої форми
в. дотична лінія до поверхні
г. інша відповідь

129. Яке з диференціальних рівнянь не є лінійним:

а. $y' - \frac{2}{x+1}y = (x+1)^3$
б. $y' - \frac{2}{x}y = e^x$
в. $y' - \frac{2}{x}y = \frac{2}{y}$
г. $y' - \frac{2}{x+1}y = (x+1)^3 y$

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. $M(x,y) = M_1(x)M_2(y), \quad N(x,y) = N_1(x)N_2(y)$
г. $\frac{\partial M}{\partial x} = \frac{\partial N}{\partial y}$

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

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

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

а. $y = C_1\cos 3x + C_2\sin 3x$
б. $y = C_1e^{3x} + C_2e^{-3x}$
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 $y''' - 4x^3y'' + 6(x+5)y' - y\cos x = e^x$ є:

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

135. Диференціальне рівняння $y''' - (x+2)^2y'' + (x-10)y' - y^2\ln x = e^{x^2}$ 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 $y^{(n)} + a_1y^{(n-1)} + \ldots + a_ny = f(x)$ 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 добутків входить у визначник четвертого порядку?

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

г. $a_{11}a_{22}a_{31}a_{43}$

146. Який з нижченаведених добутків 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 добутків 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 добутків 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 добутків 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 добутків 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. $+$ і $+$
б. $+$ і $-$
в. $-$ і $+$
г. $-$ і $-$

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

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

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

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

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

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

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 $p \to q \vee \overline{p}$ для $|p| = |q| = 0$ дорівнює

а. 0
б. 1
в. 2019
г. інша відповідь

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

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

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

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

189. Значення формули логіки висловлень $\overline{q} \to p \wedge q$ 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. $\overline{p}$

192. Операція "еквіваленція" позначається через

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

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

а. 0
б. p
в. 1
г. $\overline{p}$

194. Логічним наслідком з формули p є

а. $\overline{p}$
б. $p \wedge \overline{p}$
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 $p \vee \overline{p}$ логіки висловлень є

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

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

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

202. Яка з формул є ДНФ?

а. $p \wedge q \vee \overline{p} \wedge q$

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

203. Операція "кон'юнкція" позначається через

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

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

а. 0
б. p
в. 1
г. $\overline{p}$

205. Яка з формул є КНФ?

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

206. Яка з формул є поліномом Жегалкіна?

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

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

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

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

а. 0
б. p
в. 1
г. $\overline{p}$

209. Булевих функцій від трьох змінних є

а. 1
б. 2^3
в. 2^8
г. безліч

210. Двоїстою до булевої функції $p \vee q$ є

а. $p \wedge q$
б. $p \oplus q$

в. $p \leftrightarrow q$

г. $p \to q$

211. Поліномів Жегалкіна від двох змінних є

а. 1

б. 4

в. 16

г. безліч

212. Скільки різних значень може приймати булева функція?

а. 0

б. 1

в. 2

г. безліч

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

а. 1

б. 2

в. 3

г. безліч

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

а. 0

б. 1

в. 2

г. безліч

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

а. $\ln|x+\sqrt{x^2+a^2}|+C$

б. $\operatorname{arctg}\frac{x}{a}+C$

в. $arcsin\frac{x}{a}+C$

г. $arccos\frac{x}{a}+C$

216. Обчислити $\int \frac{dx}{\cos^2 x}$:

а. $\operatorname{tg} x + C$

б. $-\operatorname{tg} x + C$

в. $-\operatorname{ctg} x + C$

г. $\frac{1}{\sin^2 x} + C$

217. Обчислити $\int e^{3x+1}dx$:

а. $\frac{1}{3}e^{3x+1}+C$

б. $3e^{3x+1}+C$

в. $e^{3x+1}+C$

г. $e^{3x}+C$

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. $arcsin \frac{x}{a} + C + C$

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

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

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

а. 3
б. 4
в. 2
г. 2,5

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

а. 2
б. 1
в. 3
г. 4

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

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

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

а. e^{-2}
б. e^{-1}
в. e
г. e^2

225. Обчислити границю $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\sqrt{1+x}-1}{x}$:

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

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

а. $\frac{3}{7}$

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

227. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0}\left(1+\operatorname{tg}^2\sqrt{x}\right)^{\frac{1}{2x}}$:

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

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

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 $y=\sqrt{1+2\mathrm{tg}x}$:

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

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

а. μ
б. 2μ
в. 0
г. 10μ

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

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

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

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

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. $2/3$
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 $\lim\limits_{n\to\infty} n(\sqrt{n^2+4} - \sqrt{n^2-4})$:

а. 4
б. -4
в. 8
г. -8

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

а. $-\infty$
б. $+\infty$
в. 0
г. 3

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

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. $f(x) = \mathrm{tg}(2x+1)$
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 $\int \frac{(arcsinx)^2}{\sqrt{1-x^2}} dx$:

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

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

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 компакті функція є на цьому компакті

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 $x \to x_0$ функції f і g називають еквівалентними, якщо

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

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

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 $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n}$ 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. Яке з наступних рівнянь є канонічною формою рівнянь еліптичного типу?

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

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

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

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

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

279. Рівняння відноситься до параболічного типу, якщо

а. $D = 0$
б. $D > 0$

в. $D < 0$
г. $D = 1$

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. Сумою 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

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. Ймовірність добутку незалежних подій дорівнює:

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

289. Функцією розподілу випадкової величини ξ є функція:

а. $F(x) = P(\xi \geq x)$
б. $F(x) = P(0 < \xi \leq x)$
в. $F(x) = P(\xi > x)$
г. $F(x) = P(\xi < x)$

290. Щільність розподілу випадкової величини — це функція $f(x)$, для якої (F - функція розподілу):

а. $F(x) = \int_x^{+\infty} f(t)dt$
б. $F(x) = \int f(x)dx + C$
в. $F(x) = \int_0^x f(t)dt$
г. $F(x) = \int_{-\infty}^x f(t)dt$

291. Математичним сподіванням дискретної випадкової величини з розподілом $(x_i; p_i)$ є:

а. $\frac{1}{n}\sum_i x_i$
б. $\sum_i x_i \cdot p_i$
в. $\sum_i x_i \cdot p_i^2$
г. $\sum_i x_i^2 \cdot p_i$

292. Математичне сподівання неперервної випадкової величини з щільністю розподілу $f(x)$ дорівнює:

а. $\int_{-\infty}^{+\infty} xf(x)dx$
б. $\int_0^{+\infty} xf(x)dx$
в. $\int_{-\infty}^{+\infty} x^2f(x)dx$
г. $\int_0^{+\infty} x^2f(x)dx$

293. Подати число $z = -5$ у тригонометричній формі.

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

294. Подати число $z = -3i$ у показниковій формі.

а. $z = 3e^{-\frac{i\pi}{2}}$
б. $z = 3e^{i\pi}$
в. $z = 3e^{-i\pi}$
г. $z = 3e^{\frac{i\pi}{2}}$

295. Функція $u(x, y)$ називається гармонічною, якщо

а. $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$
б. $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$

в. $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 0$
г. $\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 0$

296. $z = |z|e^{i\varphi}$ є

а. показникова форма комплексного числа
б. алгебраїчна форма комплексного числа
в. тригонометрична форма комплексного числа
г. форма, що вимагає додаткових перетворень

297. При множенні комплексних чисел у показниковій формі: 1) аргументи множаться; 2) модулі множаться; 3) аргументи додаються; 4) модулі додаються. Із наведених тверджень вірними є:

а. 2 і 3
б. 1 і 4
в. 1 і 2
г. 3 і 4

298. Банахів простір - це

а. повний нормований простір
б. повний метричний простір
в. повний евклідів простір
г. сепарабельний нормований простір

299. Евклідів простір - це лінійний простір, на якому задано

а. скалярний добуток
б. метрику
в. топологію
г. міру

300. Гільбертів простір - це

а. повний евклідів простір
б. повний нормований простір
в. повний метричний простір
г. сепарабельний нормований простір

Основний рівень

1. Остача від ділення 117 на 11 дорівнює

а. 0
б. 3
в. 7
г. 4

2. Взаємно простими є числа

а. 21, 35 і 100
б. 21, 111021 і 2019
в. 33, 121 і 2222
г. 24, 2020 і 98

3. Ціла частина $[a]$ дійсного числа $a = \cos(1, 2\pi)$ 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^{2019} 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 $3 - 4i$ дорівнює

а. 3
б. 4
в. 2019
г. 5

10. Відображення $f : X \to Y$ 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. $f(\alpha) = f'(\alpha) = \ldots = f^{(k-1)}(\alpha) = 0, f^{(k)}(\alpha) \neq 0$
б. $f(\alpha) = f'(\alpha) = \ldots = f^{(k)}(\alpha) = 0$
в. $f(\alpha) = f'(\alpha) = \ldots = f^{(k-1)}(\alpha) = 0$
г. $f(\alpha) = f'(\alpha) = \ldots = f^{(k)}(\alpha) = 0, f^{(k+1)}(\alpha) \neq 0$

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 (1423) 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 5?

а. безліч
б. 1
в. 5
г. 0

23. Конгруенція $6x \equiv 18 (\mathrm{mod}\ 12)$ 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 7?

а. 1 і 7
б. 1, 3, 4, 7
в. 3, 4
г. інша відповідь

25. Теорема Вільсона стверджує, що

а. $(p-1)! + 1 \equiv 0 (\mathrm{mod}\ p)$
б. $(p-1)! - 1 \equiv 0 (\mathrm{mod}\ p)$
в. $(p-1)! \equiv 0 (\mathrm{mod}\ p)$
г. інша відповідь

26. Яка з конгруенцій правильна?

а. $-7 \equiv 8 (\mathrm{mod}\ 5)$
б. $-7 \equiv 8 (\mathrm{mod}\ 4)$
в. $-1 \equiv 1 (\mathrm{mod}\ 3)$
г. $-3 \equiv 3 (\mathrm{mod}\ 2013)$

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. 5
   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 117 на 11 в кільці цілих чисел дорівнює

   а. 0
   б. 3
   в. 7
   г. 4

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

37. Розв'язати конгруенцію $3x \equiv 13 (\mathrm{mod}\ 7)$:

а. $x \equiv 3 (\mathrm{mod}\ 7)$
б. $x \equiv 2 (\mathrm{mod}\ 7)$
в. $x \equiv 4 (\mathrm{mod}\ 7)$
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 $\varphi : G \to H$ 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. $m = 5$
б. $m = 2$
в. $m = 3$
г. $m = 4$

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

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

43. Порядок циклу (12) 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. $\{(1), (23)\}$
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 $\varphi : G \to H$ 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 5?

а. 1
б. 2
в. 3
г. 5

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

а. $\frac{1}{3}$
б. 0
в. -3
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 (1234) симетричної групи S_4 дорівнює

а. 1
б. 2
в. 3
г. 4

56. Яка з наступних груп є абелевою?

а. $\mathbb{Z}$
б. Q_8
в. A_4
г. D_3

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. (123)

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 (123) дорівнює

   а. 1
   б. 2
   в. 3
   г. 123

64. Скільки елементів порядку 5 містить кожна група порядку 2019?

   а. 2019
   б. 5
   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 є група

   а. C_4
   б. C_5
   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. 2019

г. 0

69. Характеристика кільця $(\mathbb{Z}_4, +, \cdot)$ дорівнює

а. 0
б. 2
в. 2019
г. 4

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

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

71. Цілісним є кільце

а. $\mathbb{Z}_4$
б. $\mathbb{Z}_5$
в. $\mathbb{Z}_6$
г. $\mathbb{Z}_{2019}$

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

а. 1
б. 5
в. 2019
г. 0

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

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

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

а. -5
б. 4
в. -6
г. 2019

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

а. 1, 2 і 3
б. всі елементи кільця
в. 0 і 1
г. -2019 і 2019

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) $\mathrm{pr}_{\vec{b}}\vec{a} = \frac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{b}|}$,
2) $\mathrm{pr}_{\vec{b}}\vec{a} = \frac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{a}|}$,
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. $\frac{a}{c}$
в. $\frac{b}{c}$
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. $\frac{a}{c}$
в. $\frac{b}{c}$
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 проекції вектора $\vec{a}=(2;-1;-2)$ на вектор $\vec{b}$, якщо кут між цими векторами рівний $\frac{\pi}{3}$:

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

г. $-0{,}5\sqrt{3}$

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

а. $(4;3)$
б. $(2;-1)$
в. $(-2;1)$
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 $\vec{a}=(1;0)$ та $\vec{b}=(-2;1)$. 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. $\vec{c}=(-1;1)$
г. $\vec{c}=(1;-1)$

116. Пряма $4x-2y-7=0$ утворює з додатним напрямком осі Ox кут, тангенс якого дорівнює

а. 2
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 $\vec{e}_1$ має координати

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

120. Знайти відстань від точки $A(1;4)$ до прямої $3x+y-7=0$:

а. 2

б. 1
в. 5
г. 0

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

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

122. Радіус кола, заданого рівнянням $x^2 + y^2 - 2y = 3$, дорівнює

а. 2
б. 1
в. 9
г. 3

123. Прямі $x + y - 2 = 0$ та $2x + 3y - 5 = 0$ перетинаються в точці

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

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

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

125. Сума дійсної та уявної півосей гіперболи $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ дорівнює

а. 25
б. 7
в. 14
г. 1

126. Сума великої та малої півосей еліпса $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$ дорівнює

а. 13
б. 7
в. 5
г. 1

127. Для заданих множин $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{3, 4, 5\}$, $C = \{2, 4\}$ визначити $(B \setminus A) \cup (C \setminus A)$:

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

128. Для заданих множин $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{3, 4, 5\}$, $C = \{2, 4\}$ визначити $(A \triangle B) \cap C$:

а. $\{2\}$
б. $\{1, 2, 5\}$
в. $\{1, 2, 4\}$
г. $\{4\}$

129. Для заданих множин $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{3, 4, 5\}$, $C = \{2, 4\}$ визначити $(A \setminus C)\Delta B$:

а. $\{2\}$
б. $\{1, 4, 5\}$
в. $\{1, 2, 4\}$
г. $\{4\}$

130. Для заданих множин $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{3, 4, 5\}$, $C = \{2, 4\}$ визначити $(A \setminus B)\Delta C$:

а. $\{1, 2\}$
б. $\{2, 4, 5\}$
в. $\{1, 2, 4\}$
г. $\{1, 4\}$

131. Вираз $\overline{A \cap B \cup C}$ рівносильний

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

132. Вираз $\overline{A \cup \overline{B} \cup C}$ рівносильний

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

133. Вираз $(A \cup B) \setminus C$ рівносильний

а. $A \setminus C \cup B \setminus C$
б. U
в. $A \setminus C \cap B \setminus C$
г. $(A \cap C) \setminus B$

134. Для заданих множин $A = \{1, 2\}$ і $B = \{2, 3, 4\}$ визначити: $(B \cap A) \times A$:

а. $(1, 1), (1, 2), (3, 1), (4, 2)$
б. $(2, 1), (2, 2)$
в. $(1, 2), (2, 2)$
г. $(3, 1), (3, 2), (4, 1), (4, 2)$

135. Для заданих множин $A = \{1, 2\}$ і $B = \{2, 3, 4\}$ визначити: $A \times (A \setminus B)$:

а. $(1, 1), (2, 1)$
б. $(2, 1), (2, 2)$
в. $(1, 2), (2, 2)$
г. $(1, 1), (2, 2), (1, 3), (2, 4)$

136. Для заданих множин $A = \{1, 2\}$ і $B = \{2, 3, 4\}$ декартовий добуток $(B \setminus A) \times A$ складається з елементів:

а. $(1,1), (1,2), (1,3), (1,4)$
б. $(2,1), (3,1), (4,1)$
в. $(1,3), (1,4), (2,3), (2,4)$
г. $(3,1), (3,2), (4,1), (4,2)$

137. Для заданих множин $A = \{1, 2\}$ і $B = \{2, 3, 4\}$ декартовий добуток $B \times (A \setminus B)$ складається з елементів:

а. $(2,3), (2,4), (3,3), (3,4)$
б. $(1,2), (1,3), (1,4)$
в. $(1,3), (1,4), (2,3), (2,4)$
г. $(2,1), (3,1), (4,1)$

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 кожну 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 кожну 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 $\vec{r}\colon U \to E^3$ - вектор-функція скалярного аргументу ($U \subseteq \mathbb{R}$). Множиною визначення вектор-функції $\vec{r}$ називають множину

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

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

а. $R(\vec{r}) = \{\vec{a} \in E^3 \mid \exists t \in U\colon \vec{r}(t) = \vec{a}\}$
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 $\vec{r} = (t - \sin(t), 1 - \cos(t), \sin(t))$?

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

159. Точка $A(-2, 9, 18)$ лежить на кривій $\vec{r} = (4 - 2t, t^2, \frac{2}{3}t^3)$. Яке значення параметра t відповідає цій точці?

а. 1
б. 3
в. 9
г. інша відповідь

160. Дотична до лінії $\vec{r} = (t, t^2, \frac{3}{2}t)$ в точці $t = 1$ проходить у напрямі вектора

а. $(1, 0, \frac{3}{2})$

б. $(1, 2, \frac{3}{2})$
в. $(1, 1, \frac{3}{2})$
г. інша відповідь

161. Яка точка належить кривій $\vec{r} = (2\cos t, 2\sin t, 3t)$?

а. $(2, 0, 0)$
б. $(2, 2, 3)$
в. $(0, 2, 0)$
г. інша відповідь

162. Дотична до лінії $\vec{r} = (t, t^2, e^t)$ в точці $t = 0$ проходить у напрямі вектора

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

163. Модуль вектора першої похідної по натуральному параметру $\vec{r} = \vec{r}(s)$ — величина

а. стала
б. змінна
в. від'ємна
г. 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?

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

165. Дотична до лінії $\vec{r} = (3t - t^3, 3t^2, 3t + t^3)$ в точці $t = 0$ проходить у напрямі вектора

а. $(0, 6, 6)$
б. $(0, 1, 1)$
в. $(0, 0, 0)$
г. інша відповідь

166. На поверхні з другою квадратичною формою $II = du^2 + udv^2$ точка $P(u = 1, v = 1)$ є точкою

а. сплощення
б. гіперболічного типу
в. еліптичного типу
г. інша відповідь

167. Напрямним вектором дотичної до регулярної кривої $\vec{r} = \vec{r}(t)$ є

а. векторний добуток $[\vec{r}(t), \vec{r}'(t)]$
б. одиничний вектор $\vec{r}(t)/|\vec{r}(t)|$
в. вектор першої похідної $\vec{r}'(t)$
г. 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 $\mathbb{R}$ гаусдорфовою 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 множину 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 злічення база
б. у ньому існує не більш, ніж злічення 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 $f : X \to Y$ 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

а. міститься у замиканні множини A, але не перетинає внутрішність A
б. міститься у внутрішності множини A, але не перетинає замикання A
в. є перетином замикання і внутрішності множини A
г. інша відповідь

185. Для множин A, B виконано $A \subset B$. Тоді

а. межа множини A міститься у межі множини B
б. межа множини A міститься у замиканні множини B
в. межа множини A міститься у внутрішності множини B
г. інша відповідь

186. Метричний простір називається повним, якщо

а. у ньому кожна фундаментальна послідовність є збіжною
б. у ньому кожна збіжна послідовність є фундаментальною
в. у ньому кожна збіжна послідовність є обмеженою
г. інша відповідь

187. Дискретна метрика на довільній неодноточковій множині набуває значення

а. всі, які є натуральними числами
б. всі, які є невід'ємними цілими числами
в. 0 та 1
г. інша відповідь

188. Множина у $\mathbb{R}^n$ є компактною, якщо і тільки якщо вона

а. обмежена і зліченна
б. обмежена і замкнена
в. обмежена і скінченна
г. інша відповідь

189. Дві множини у топологічному просторі називаються відокремленими, якщо

а. жодна з них не містить точок дотику іншої множини
б. відстань між ними додатна
в. для них існують неперетинні околи
г. інша відповідь

190. Топологічний простір називається незв'язним, якщо

а. у ньому існують непорожні відокремлені множини
б. деякі дві його точки не можна сполучити неперервною кривою
в. він є об'єднанням двох непорожніх відокремлених множин
г. інша відповідь

191. Стандартна відстань між точками (x_1, x_2) та (y_1, y_2) у $\mathbb{R}^2$ обчислюється як

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

192. Якщо функції $\rho_1, \rho_2 : X \times X \to X$ є метриками на X, то функція $\rho_1 + \rho_2$

а. обов'язково є метрикою
б. не може бути метрикою
в. є метрикою тільки при $\rho_1 = \rho_2$
г. інша відповідь

193. З наступних сімей підмножин множини $X = \{a, b, c\}$ топологією на X є

а. $\tau = \big\{\emptyset, \{a\}, \{b, c\}\big\}$
б. $\tau = \big\{\emptyset, \{a\}, \{a, b, c\}\big\}$
в. $\tau = \big\{\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b, c\}\big\}$
г. жодна з вказаних сімей

194. Куля радіуса $1/2$ у просторі з дискретною метрикою завжди

а. є порожньою
б. є одноточковою
в. збігається з усім простором
г. інша відповідь

195. Куля радіуса 2 у просторі з дискретною метрикою завжди

а. є порожньою
б. є одноточковою
в. збігається з усім простором
г. інша відповідь

196. Якщо замінити довільну метрику $d : X \times X \to \mathbb{R}$ на метрику $d' : X \times X \to \mathbb{R}$, де $d'(x, y) = 2d(x, y)$, то кожна куля з центром x_0 і радіусом $r > 0$

а. не зміниться
б. не зміниться або стане більшою
в. не зміниться або стане меншою
г. інша відповідь

197. База β довільної топології τ завжди

а. є елементом топології τ
б. міститься у топології τ
в. містить топологію τ
г. інша відповідь

198. Об'єднання двох баз довільної топології τ

а. завжди є базою топології τ
б. ніколи не є базою топології τ
в. є базою топології τ, тільки якщо дві вказані бази мають спільний елемент
г. є базою, але іншої топології

199. Довільна куля $B_r(x)$ у метричному просторі (X, d)

а. завжди є відкритою, але не обов'язково замкненою множиною
б. завжди є відкритою, але ніколи не є замкненою множиною
в. може і бути, і не бути відкритою множиною
г. завжди є і відкритою, і замкненою множиною

200. Різниця відкритої і замкненої множини

а. завжди є відкритою множиною
б. завжди є замкненою множиною
в. ніколи не є ні відкритою, ні замкненою множиною
г. інша відповідь

201. Скінченна множина у топологічному просторі

а. завжди є компактною множиною
б. є компактною множиною, якщо і тільки якщо весь простір теж є скінченним
в. ніколи не є компактною множиною
г. інша відповідь

202. Відомо, що дві множини у топологічному просторі мають однакову межу. Тоді

а. ці множини обов'язково однакові
б. ці множини обов'язково не перетинаються
в. ці множини або однакові, або не перетинаються
г. інша відповідь

203. Для якої з вказаних метрик та псевдометрик на $\mathbb{R}$ внутрішність і замикання множини $[1;2)$ рівні:

а. для стандартної метрики
б. для дискретної метрики
в. для тривіальної (тотожно рівної нулю) псевдометрики
г. це не виконано для жодної з вказаних (псевдо)метрик

204. Рівняння $(3x^2+6xy^2)dx+(6yx^2+4y^3)dy=0$:

а. З відокремлюваними змінними
б. Однорідне
в. Лінійне
г. У повних диференціалах

205. Рівняння $(2xy+3y^2)dy+(x^2+6xy-3y^2)dx=0$:

а. Однорідне
б. Лінійне відносно функції $y(x)$
в. У повних диференціалах
г. З відокремлюваними змінними

206. Частинний розв'язок рівняння $y''+6y'=5x$ методом невизначених коефіцієнтів потрібно шукати у вигляді:

а. $y=(Ax+B)x$
б. $y=Ax+B$
в. $y=Ax$
г. $y=5Ax$

207. Частинний розв'язок рівняння $y''+36y=24\cos 6x$ методом невизначених коефіцієнтів потрібно шукати у вигляді:

а. $y=A\cos 6x$
б. $y=A\cos x+B\sin x$
в. $y=A\cos 6x+B\sin 6x$
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 $y^{(n)} + a_1y^{(n-1)} + \ldots + a_ny = 0$ називаються:

а. nрозв'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 $x^ny^{(n)}+a_1x^{n-1}y^{(n-1)}+...+a_{n-1}xy'+a_ny=0$, 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 $L = \{(a; 0; b; c; d) |\ a = 2b - c + d;\ a, b, c, d \in R\}$ 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. $\dim(L) = \dim(Im(A)) + \dim(Ker(A))$
б. $\dim(L) = \dim(Im(A)) - \dim(Ker(A))$
в. $\dim(L) = \dim(Im(A))$
г. $\dim(L) = \dim(Ker(A))$

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 додатньовизначеною 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 почергово 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. n-значна булева функція приймає значення хиби на m наборах значень пропозиційних змінних. Скільки досконалих елементарних кон'юнкцій входить до складу її досконалої диз'юнктивної нормальної форми?

а. $2^n - m$
б. m
в. 2^m
г. $2^m - n$

287. Схема МР-правила умовиводу (правило умовиводу modus ponens) має вигляд

а. $p \to q, p \models q$
б. $p \to q, q \models p$
в. $p \to q, \neg q \models p$
г. $p \to q, \neg p \models q$

288. Правило логічного виведення виключення кон'юнкції має вигляд

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

289. Серед наведених формул логіки висловлень:
1) $(p \mid p) \vee p$,
2) $r \wedge \overline{r}$,

3) $p \vee \overline{p}$,
4) $q \to \overline{p}$,
5) $p \leftrightarrow p$,
6) $p \vee p$,
7) $(p \to \overline{p}) \vee p$, тавтологіями є формули під номерами

а. 1,3,5,7
б. 1,2,4,5
в. 2,5,6,7
г. 2,4,5,7

290. Формула логіки висловлень називається тавтологією,

а. якщо на будь-яких наборах значень змінних вона приймає значення ``істина''
б. якщо на будь-яких наборах значень змінних вона приймає значення ``хибність''
в. якщо на деякому наборі значень змінних вона приймає значення``істина''
г. якщо на деякому наборі значень змінних вона приймає значення ``хибність''

291. Формула логіки висловлень називається суперечністю,

а. якщо на будь-яких наборах значень змінних вона приймає значення ``істина''
б. якщо на будь-яких наборах значень змінних вона приймає значення ``хибність''
в. якщо на деякому наборі значень змінних вона приймає значення ``істина''
г. якщо на деякому наборі значень змінних вона приймає значення ``хибність''

292. Формула логіки висловлень називається виконуваною,

а. якщо на будь-яких наборах значень змінних вона приймає значення ``істина''
б. якщо на будь-яких наборах значень змінних вона приймає значення ``хибність''
в. якщо на деякому наборі значень змінних вона приймає значення ``істина''
г. якщо на деякому наборі значень змінних вона приймає значення ``хибність''

293. Формула логіки висловлень записана у вигляді кон'юнктивної нормальної форми, якщо вона є

а. диз'юнкцією елементарних кон'юнкцій
б. кон'юнкцією елементарних диз'юнкцій
в. сумою елементарних кон'юнкцій за модулем 2
г. інша відповідь

294. Формула логіки висловлень записана у вигляді диз'юнктивної нормальної форми, якщо вона є

а. диз'юнкцією елементарних кон'юнкцій
б. кон'юнкцією елементарних диз'юнкцій
в. сумою елементарних кон'юнкцій за модулем 2
г. інша відповідь

295. Формула логіки висловлень записана у вигляді полінома Жегалкіна, якщо вона є

а. диз'юнкцією елементарних кон'юнкцій
б. кон'юнкцією елементарних диз'юнкцій
в. сумою монотонних елементарних кон'юнкцій за модулем 2
г. інша відповідь

296. Формула логіки висловлень називається нейтральною, якщо вона є

а. диз'юнкцією елементарних кон'юнкцій

б. кон'юнкцією елементарних диз'юнкцій
в. сумою елементарних кон'юнкцій за модулем 2
г. інша відповідь

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

а. 0
б. 1
в. 2
г. 3

298. Серед наведених формул логіки висловлень: 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

299. Які закони логіки висловлень називаються законами де Морґана?

а. $(p \vee q) \vee r = p \vee (q \vee r), (p \wedge q) \wedge r = p \wedge (q \wedge r)$
б. $p \vee q = q \vee p, p \wedge q = q \wedge p$
в. $\overline{p \vee q} = \overline{p} \wedge \overline{q}, \overline{p \wedge q} = \overline{p} \vee \overline{q}$
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. Які закони логіки висловлень називаються комутативними законами?

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

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

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

303. Яка серед нижченаведених формул логіки висловлень рівносильна формулі $p \Rightarrow \overline{p} \vee q$?

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

304. ДДНФ булевої функції $f = f(p, q)$, заданої векторно $f = (0110)$, має вигляд

а. $p\overline{q} \vee \overline{p}q \vee pq$

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

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

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

306. Яка з наступних булевих функцій належить $T_0 \cap T_1$?

а. 0
б. 1
в. $p \wedge q$
г. $p \to q$

307. Поліномів Жегалкіна від трьох булевих змінних є

а. 2020
б. 8
в. 256
г. безліч

308. Яка з наступних функцій не належить класу M монотонних булевих функцій?

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

309. Двоїстою до булевої функції $p \oplus q$ є

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

310. Сусіднім до булевого набору $(0, 1, 0, 0)$ не є набір

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

311. Яка з наступних булевих функцій не належить класу T_0?

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

312. Яка з наступних булевих функцій не належить класу T_1?

а. $\overline{p}$
б. 1

в. $p \vee \overline{p}$
г. $p \oplus \overline{p}$

313. Лінійною булевою функцією не є:

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

314. Кон'юнктивною нормальною формою є

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

315. Скільки є різних булевих наборів з трьома компонентами?

а. 2
б. 3
в. 8
г. безліч

316. Яка з наступних булевих функцій належить $T_0 \setminus M$?

а. $f(p,q) = p \oplus q$
б. $f(p,q) = p \vee q$
в. $f(p,q) = p \wedge q$
г. $f(p,q) = p \to q$

317. Скільки існує різних ДКНФ булевої функції $f(p,q) = p \vee q \to p$

а. 1
б. 2
в. 3
г. безліч

318. Скільки різних значень набуває булева функція $f(p) = \overline{p} \vee p$?

а. 2
б. 1
в. безліч
г. інша відповідь

319. Функціонально повною сім'єю булевих функцій є

а. $\{|\}$
б. $\{\vee\}$
в. $\{\wedge\}$
г. $\{\to\}$

320. Протилежним до булевого набору $(0,0,0,0)$ є набір

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

г. $(1, 1, 1, 1)$

321. Скільки існує суперечностей, які є виконуваними формулами логіки висловлень?

а. 0
б. 1
в. 2
г. безліч

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

а. $0{,}1$
б. $0{,}3$
в. $0{,}4$
г. $0{,}7$

323. Обчислити границю $\lim\limits_{x \to \infty} \left(\frac{x}{1+x}\right)^x$:

а. e^{-1}
б. e^{-2}
в. e
г. e^2

324. Обчислити границю $\lim\limits_{x \to \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{x+1}{x}}$:

а. 1
б. 3
в. 4
г. $3, 7$

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

а. 3
б. 4
в. 2
г. 2,5

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

а. 2
б. 1
в. 3
г. 4

327. Обчислити границю $\lim\limits_{x \to 2} \frac{x^2-3x+2}{x^3-8}$:

а. $\frac{1}{12}$
б. $\frac{2}{5}$
в. $\frac{3}{5}$
г. $\frac{1}{4}$

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

а. $1{,}5$
б. 2

в. $2{,}5$
г. $\frac{2}{3}$

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

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

330. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to3}\frac{\sqrt{x-2}-1}{x-3}$:

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

331. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to0}\frac{1-\cos 7x}{5x^2}$:

а. $4{,}9$
б. $4{,}2$
в. $4{,}3$
г. $4{,}8$

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

а. e^2
б. e
в. e^3
г. e^{-3}

333. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to1}\frac{x^2-\sqrt{x}}{\sqrt{x}-1}$:

а. 3
б. -2
в. 4
г. 5

334. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to0}\frac{\mathrm{tg}6x}{3x}$:

а. 2
б. 1
в. 0
г. -1

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

а. e^2
б. e^3
в. e^{-3}
г. e^{-1}

336. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 5}\frac{\sqrt{x-1}-2}{x-5}$:

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

337. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sqrt{1+x^2}-1}{x}$:

а. 0
б. 1
в. 2
г. 3

338. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to \frac{\pi}{2}}\frac{\sin(2x-\pi)}{x-\frac{\pi}{2}}$:

а. 2
б. 1
в. 3
г. 4

339. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\ln(1+x)}{x}$:

а. 1
б. 2
в. 0
г. $0{,}5$

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

а. 0
б. 1
в. 2
г. 3

341. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\cos 5x-\cos 7x}{x^2}$:

а. 12
б. 11
в. 10
г. 9

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

а. 4
б. 1
в. 2
г. 3

343. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 0}\frac{1-\cos 4x}{x^2}$:

а. 8
б. 5
в. 7

г. 9

344. Обчислити границю $\lim\limits_{x\to 3}\left(\frac{x}{3}\right)^{\frac{1}{x-3}}$:

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 $\lim\limits_{x\to 0}\frac{arcsinx}{\sin x}$:

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 $y(x)=\mathrm{arcctg}\frac{1}{x}$:

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

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

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

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

а. -5
б. 3
в. 5
г. $-\frac{5}{3}$

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

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

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

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

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

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

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

а. -7
б. 2
в. 7
г. $-\frac{7}{2}$

366. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty} (\sqrt{(n+3)(n+1)}-\sqrt{n(n+1)})$:

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

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

а. e^4
б. $\frac{1}{e^4}$
в. e^2
г. e

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

а. 1
б. 2
в. -1
г. 0

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

а. e^{-33}
б. e^3

в. 0
г. e^{-1}

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

а. 0
б. $+\infty$
в. e
г. 1

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

а. 0
б. $+\infty$
в. e
г. e^{-1}

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

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

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

а. 0
б. 1
в. -1
г. $-\infty$

379. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{2^n-5^{n+1}}{2^{n+1}+5^{n+2}}$:

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

380. Обчислити границю $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\sqrt{n^2-3n+2}-n\right)$:

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 $y=\mathrm{arctg}u, u=\sqrt{v}, v=\lg x$, записати у вигляду однієї рівності:

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

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 невласний інтеграл $\int\limits_{1}^{+\infty}\frac{dx}{x^2}$:

а. 1
б. -1
в. $+\infty$
г. $-\infty$

387. Обчислити невласний інтеграл $\int\limits_{0}^{1}\frac{dx}{\sqrt{x}}$:

а. 2
б. -2
в. $+\infty$
г. 1

388. Обчислити невласний інтеграл $\int\limits_{0}^{+\infty}\frac{\mathrm{arctg}x}{x^2+1}dx$:

а. $\frac{\pi^2}{8}$
б. $\frac{\pi}{4}$
в. π^2
г. π

389. Обчислити інтеграл $\int\limits_{0}^{4}\frac{dx}{1+\sqrt{x}}$:

а. $4-2\ln 3$

б. $4 - \ln 3$
в. $2\ln 3$
г. 4

390. Обчислити інтеграл $\int\limits_0^{+\infty} xe^{-x} dx$:

а. 1
б. -1
в. $+\infty$
г. 0

391. Обчислити інтеграл $\int\limits_0^1 \frac{e^x}{1+e^{2x}} dx$:

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 $F(x) = \int\limits_x^{x^2} e^{-t^2} \, dt$:

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 $y = \mathrm{tg} 2x$ 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 $\int\limits_{AB} y^2dx + x^2dy$, якщо AB — це відрізок прямої $y = 2x$ від $A(-1,-2)$ до $B(2,4)$:

а. 18
б. 0
в. 4
г. -2

400. Обчислити криволінійний інтеграл $\int\limits_{AB} y^2dx + x^2dy$, якщо AB — це відрізок прямої $y = x^2$ від $A(0,0)$ до $B(1,1)$:

а. $0{,}7$
б. -3
в. $1{,}7$
г. 5

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

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

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

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

403. Загальний член u_n ряду $\frac{1}{3} + \frac{4}{15} + \frac{7}{75} + \ldots$ 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 $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$

а. збіжний

б. знакозмінний

в. розбіжний

г. не є абсолютно збіжним

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

а. e^2

б. e

в. 1

г. 10

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

а. вертикальною асимптотою графіка функції $y = f(x)$

б. горизонтальною асимптотою графіка функції $y = f(x)$

в. похилою асимптотою графіка функції $y = f(x)$

г. дотичною до графіка функції $y = f(x)$

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

а. $\lim\limits_{n \to \infty} \alpha_n = 0$

б. $\lim\limits_{n \to \infty} \alpha_n = 1$

в. $\alpha_n = 0$

г. $\alpha_n = \frac{1}{n}$

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 випливає існування подвійної границі

б. випливає існування подвійної границі

в. випливає неперервність в точці

г. випливає 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. $\sum\limits_{k=0}^{n} C_n^k v^{(n-k)}(x)u^{(k)}(x)$
б. $u^{(n)}(x)v(x) + u(x)v^{(n)}(x)$
в. $\sum\limits_{k=0}^{n} v^{(n-k)}(x)u^{(k)}(x)$
г. $u^{(n)}(x)v^{(n)}(x)$

414. Якщо $u = f(x, y)$, то $d^2u =$

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

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

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

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 $x \to 0$, є

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

421. Нехай для довільного $a \le x < +\infty$ виконується $0 \le f(x) \le g(x)$. Якщо $\int\limits_a^{+\infty} g(x)\,dx$ збіжний, то інтеграл $\int\limits_a^{+\infty} f(x)\,dx$

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

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. $\lim\limits_{n\to\infty} \sup\limits_{x\in E} |f_n(x) - f(x)| = 0$

б. $\lim\limits_{n\to\infty}\sup\limits_{x\in E}|f_n(x)-f(x)|=1$
в. $\lim\limits_{n\to\infty}\sup\limits_{x\in E}|f_n(x)-f(x)|<0$
г. $\lim\limits_{n\to\infty}\sup\limits_{x\in E}|f_n(x)-f(x)|<1$

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 $\sum\limits_{n=1}^{\infty}a_n$ називається абсолютно збіжним, якщо збігається ряд

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

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 $E = \left\{(-1)^n \left(1 - \frac{1}{n}\right) : n \in \mathbb{N}\right\}$

а. $\sup E = 1, \inf E = -1$
б. $\sup E = -1, \inf E = 1$
в. $\sup E = 0, \inf E = -1$
г. $\sup E = 1, \inf E = 0$

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 $f : A \to B$ 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 $f(x) \le g(x)$ при $a \le x \le b$, то

а. $\int\limits_a^b f(x)dx \le \int\limits_a^b g(x)dx$
б. $\int\limits_a^b f(x)dx < \int\limits_a^b g(x)dx$
в. нічого про відношення інтегралів не можемо сказати
г. $\int\limits_a^b f(x)dx \ge \int\limits_a^b g(x)dx$

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

а. $s = \int\limits_a^c \sqrt{1 + (y')^2}dx$
б. $s = \int\limits_a^b \sqrt{1 + (y')^2}dx$
в. $s = \int\limits_a^c \sqrt{1 + y'}dx$
г. $s = \int\limits_a^c (1 + (y')^2)dx$

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 $\sum\limits_{j=1}^{\infty} a_j$:

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

452. Залишок $\sum\limits_{k=n}^{\infty} (-1)^{k-1} c_k$ знакочергувального ряду $\sum\limits_{k=1}^{\infty} (-1)^{k-1} c_k$, $c_k > 0$ має знак

а. той же, що і елемент $(-1)^{n-1} c_n$
б. завжди від'ємний
в. завжди додатній
г. неможливо сказати

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 $f(M) \ge f(M_0)$ 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. Яке з наступних тверджень є правильним?

а. якщо послідовність $f_n(x)$ рівномірно збігається на множині E, то вона є збіжною на E

б. поточкова границя функціональної послідовності, складеної з неперервних функцій, завжди є неперервною функцією

в. якщо послідовність $f_n(x)$ збігається на множині E, то вона є рівномірно збіжною на E

г. функціональний ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty} f_n(x)$ є абсолютно збіжним на E тоді і тільки тоді, коли ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty} |f_n(x)|$ є розбіжним на E

455. Яке з нижченаведених тверджень є правильним?

а. щоб задати числовий ряд, достатньо задати його загальний член

б. будь-який ряд має суму

в. будь-яка геометрична прогресія має суму

г. числовий ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty} c_n$ збіжний, якщо $\lim\limits_{n\to\infty} c_n = 0$

456. Яке з тверджень, наведених нижче, є правильним?

а. якщо ряд збіжний, то послідовність його частинних сум збіжна

б. якщо загальний член ряду прямує до нуля, то ряд збіжний

в. якщо ряди $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$ і $\sum\limits_{n=1}^{\infty} b_n$ довільні і $a_n \leq b_n, \forall n$, то із збіжності ряду $\sum\limits_{n=1}^{\infty} b_n$ випливає збіжність ряду $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$

г. якщо послідовність частинних сум ряду обмежена, то ряд є збіжним

457. Який з висловів, наведених нижче, є правильним?

а. якщо ряд збіжний, то його загальний член прямує до нуля

б. ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$ збіжний

в. якщо ряд розбіжний за ознакою Даламбера, то він збіжний за ознакою Коші

г. якщо послідовність частинних сум ряду обмежена, то ряд є збіжним

458. Знакочергуючий ряд має вигляд:

а. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} c_n, c_n > 0$

б. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} c_n$

в. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} c_n$

г. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} c_n, c_n \geq 0$

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

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

б. $\left|\sum_{n=1}^{\infty}\alpha_n\right| < +\infty$

в. β_n — монотонна

г. β_n — обмежена

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

а. умовно збіжний

б. абсолютно збіжний

в. розбіжний

г. абсолютно збіжний, але не збіжний

461. Необхідньою і достатньою умовою збіжності $\prod_{n=1}^{\infty}p_n$ є

а. $\prod_{j=n+1}^{\infty}p_j \to 0, n \to \infty$

б. $p_n \to 0, n \to \infty$

в. $p_n \to 1, n \to \infty$

г. $\ln p_n \to 0, n \to \infty$

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. Яке з нижчеподаних тверджень є правильним?

а. кожний степеневий ряд є функціональним рядом

б. кожний функціональний ряд є степеневим рядом

в. інтервал збіжності степеневого ряду не може збігатись з усією числовою прямою

г. кожний степеневий ряд має строго додатний радіус збіжності

464. Функція $F(x)$ називається первісною для функції $f(x)$ на X, якщо для всіх $x \in X$ виконується:

а. $F'(x) = f(x)$

б. $f'(x) = F(x)$

в. $f(x) = \int F(x)dx$

г. $F'(x) + f'(x) = 0$

465. Обчислити $\int \frac{1}{\cos^2(5x-1)}dx$:

а. $\frac{1}{5}\mathrm{tg}\,(5x-1) + C$

б. $\frac{1}{5}\sin^2(5x-1) + C$

в. $-\frac{1}{5}\mathrm{tg}\,(5x-1) + C$

г. $-\frac{1}{5}\mathrm{ctg}\,(5x-1) + C$

466. Обчислити $\int \frac{arcsin^5 x}{\sqrt{1-x^2}}dx$:

а. $\frac{arcsin^6 x}{6} + C$
б. $\frac{arcsin^4 x}{4} + C$
в. $-\frac{arcsin^6 x}{6} + C$
г. $6arcsin^6 x + C$

467. Визначеним інтегралом функції $f(x)$ визначеної на відрізку $[a;b]$ називається:

а. вираз вигляду $\int_a^b f(x)dx$
б. вираз вигляду $\int F(x)dx$
в. вираз вигляду $f‘(x)$
г. вираз вигляду $\int f(x)dx$

468. Обчислити $\int \frac{\arctan^3 x}{1+x^2}dx$:

а. $\frac{\mathrm{arctg}^4 x}{4} + C$
б. $\frac{\mathrm{arctg}^2 x}{2} + C$
в. $-\frac{\mathrm{arctg}^3 x}{3} + C$
г. $6\frac{(1+x^2)^4}{4} + C$

469. Для інтегрування виразу $R(\sin x, \cos x)$, якщо виконується рівність $R(\sin x, -\cos x) = -R(\sin x, \cos x)$, то використовуємо підстановку:

а. $\sin x = t$
б. $\cos x = t$
в. $\mathrm{tg}\, x = t$
г. $\sin^2 x = t$

470. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{xx} + 9u_{yy} = 0$?

а. $u = 9x^2 - y^2$
б. $u = \sin(3x + y)$
в. $u = 3x^3 + y^3$
г. $u = 9\cos x + \sin y$

471. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_t = 11u_{xx}$?

а. $u = x^3 + 66tx$
б. $u = \sin(2t - x)$
в. $u = 2t^3 + 3x^3$
г. $u = 3\cos x + 2\sin t$

472. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_t = 12u_{xx}$?

а. $u = x^3 + 78tx$
б. $u = \sin(t - 4x)$
в. $u = t^3 + 19x^3$
г. $u = \cos x + 19\sin t$

473. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{xx} + 2u_{yy} = 0$?

а. $u = \cos 2x + \sin y$
б. $u = 2x^2 - y^2$
в. $u = \sin(x + y)$

г. $u = x^3 + y^3$

474. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння $u_{xx} + 3u_{yy} = 0$?

а. $u = 6x^2 - 2y^2$
б. $u = \sin(2x + y)$
в. $u = x^3 + 2y^3$
г. $u = \cos x + \sin y$

475. Диспетчер обслуговує три телефонні лінії. Ймовірність того, що протягом години звернуться по першій лінії, становить 0,3, по другій - 0,4, по третій - 0,6. Яка ймовірність того, що протягом години диспетчер отримає виклики з рівно двох ліній?

а. 0,314
б. 0,324
в. 0,334
г. 0,344

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. У групі 15 студентів, серед яких 8 відмінників. Навмання вибрано 9 студентів. Знайти ймовірність того, що серед вибраних студентів буде рівно 6 відмінників.

а. 0,191
б. 0,196
в. 0,201
г. 0,206

478. На відрізку [-1;2] навмання взято два числа. Яка ймовірність того, що їх сума більша за 1, а добуток менший за 1?

а. 0,384
б. 0,321
в. 0,285
г. 0,416

479. Три спортсмени зробили залп, причому дві кулі влучили в мішень. Знайти ймовірність того, що перший спортсмен влучив у мішень, якщо ймовірності влучання першого, другого та третього спортсменів, відповідно, $p_1 = 0.4,\ p_2 = 0.3,\ p_3 = 0.5.$

а. $\frac{1}{29}$
б. $\frac{20}{29}$
в. $\frac{10}{29}$
г. $\frac{1}{3}$

480. Знайти дисперсію випадкової величини, рівномірно розподіленої на відрізку $[2; 14]$

а. 8
б. $\frac{1}{12}$

в. 1
г. 12

481. Знайти математичне сподівання випадкової величини, рівномірно розподіленої на відрізку $[-3;5]$

а. 4
б. 0
в. 1
г. 2

482. Розв'язати рівняння $\frac{(n+2)!}{n!} = 72$

а. 7
б. -10
в. 7; 10
г. -7; 10

483. Розв'язати рівняння $P_{x+2} = 56 \cdot P_x$

а. -8; -7
б. 7; 8
в. 6
г. 6; 9

484. Розв'язати рівняння $C_{x+2}^{3} = 7(x+2)$

а. 6; 7
б. 6
в. 7
г. -6; 7

485. Розв'язати рівняння $A_{x-2}^{2} + C_{x}^{x-2} = 101$

а. 10
б. 11
в. 8
г. 9

486. 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

487. Скільки існує шестицифрових чисел, усі цифри яких непарні?

а. 5^6
б. 6^5
в. $5!$
г. A_6^5

488. Скількома способами групу із 15 осіб можна розділити на дві групи, так щоб в одній було 11, а в іншій - 4 особи?

а. A_{15}^{11}

б. A_{11}^4
в. $C_{15}^{11} \cdot C_{15}^4$
г. C_{15}^4

489. 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. $\frac{1}{2}$

490. У грошовій лотереї всього 100 квитків, серед яких 25 - виграшних. Знайти ймовірність залишитися без виграшу, придбавши два квитки цієї лотереї.

а. $\frac{37}{66}$
б. $\frac{2}{33}$
в. $\frac{9}{16}$
г. $\frac{1}{16}$

491. Подати число $z = -\sqrt{3} + i$ у тригонометричній формі.

а. $z = 2(\cos\frac{5\pi}{6} + i\sin\frac{5\pi}{6})$
б. $z = 2(\cos\frac{7\pi}{6} + i\sin\frac{7\pi}{6})$
в. $z = 2(\cos\frac{2\pi}{3} + i\sin\frac{2\pi}{3})$
г. $z = 2(\cos\frac{\pi}{6} + i\sin\frac{\pi}{6})$

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 компакті завжди

а. рівномірно неперервна
б. слабко неперервна
в. одностайно неперервна
г. розривна

497. Тотожній оператор на банаховому просторі X є компактним

а. тільки коли X - скінченновимірний
б. завжди
в. ніколи
г. тільки коли X - гільбертів

498. Стискуюче відображення метричного простору в себе

а. має єдину нерухому точку, якщо простір повний
б. завжди має нерухому точку
в. має дві різні нерухомі точки
г. завжди є тотожнім відображенням

499. Якщо неперервна функція $f(x)$ набуває різних знаків на кінцях відрізка $[a, b]$, то в середині цього відрізка міститься:

а. рівно один корінь
б. не менше одного кореня
в. нуль коренів
г. рівно два корені

500. Якщо неперервна функція $f(x)$ набуває різних знаків на кінцях відрізка $[a, b]$, і крім того $f'(x)$ існує і зберігає знак на відрізку $[a, b]$, то в середині цього відрізка міститься:

а. рівно один корінь
б. не менше одного кореня
в. нуль коренів
г. рівно два корені