

# Прикладна та теоретична статистика\_магістр\_фаховий\_2020

## Базовий

1. Інтенсивність відсотка  $\delta(t)$  в момент  $t$  дорівнює:  $\delta(t) = 0,001t + 0,0003t^2$ ,  $t \in (-\infty, +\infty)$ . Знайдіть величину, накопичену на момент часу  $t = 4$  інвестицію розміром в 100 грн, яку зроблено в момент  $t = 0$ .
  - а. 110 грн.
  - б. 121 грн.
  - в. 111,45 грн.
  - г. 101,45 грн.
2. Інтенсивність відсотка  $\delta(t)$  в момент  $t$  дорівнює:  $\delta(t) = 0,001t + 0,0003t^2$ ,  $t \in (-\infty, +\infty)$ . Знайдіть сталу річну ефективну відсоткову ставку за період від  $t = 0$  до  $t = 4$ .
  - а. 0,1%
  - б. 10%
  - в. 4%
  - г. 0,4%
3. Знайти ефективну відсоткову ставку, якщо номінальна відсоткова ставка дорівнює 10% і складні відсотки нараховуються кожного кварталу
  - а. 10,38%
  - б. 4%
  - в. 11%
  - г. 10,11%
4. Знайти ефективну відсоткову ставку, якщо номінальна відсоткова ставка дорівнює 10% і відсотки нараховуються неперервно.
  - а. 9%
  - б. 10,52%
  - в. 11%
  - г. 10,11%
5. При річній ставці складних відсотків 10% коефіцієнт дисконтування першого року буде дорівнювати
  - а. 0,97
  - б. 0,91
  - в. 0,8
  - г. 0,85
6. Є три варіанти заміни річної ренти постнумерандо ( $\pi_1$ ) з параметрами:  $R = 90$ ,  $n = 3$ ,  $i = 10\%$ . При тій же тривалості і ставці процента дати і розміри виплат для наступних рент змінено: ( $\pi_2$ ) — рента пренумерандо з платежем  $R = 85$ , ( $\pi_3$ ) — відкладена на один період рента постнумерандо з платежем  $R = 100$ ; ( $\pi_4$ ) — відкладена на один період рента постнумерандо з платежем  $R = 107$  Розмістіть ренти в порядку спадання їх ефективності для особи, що отримує гроші.
  - а.  $\pi_3, \pi_4, \pi_1, \pi_2$
  - б.  $\pi_2, \pi_3, \pi_1, \pi_4$

в.  $\pi_2, \pi_4, \pi_3, \pi_1$

г.  $\pi_1, \pi_2, \pi_4, \pi_3$

7. Знайти річний платіж сумарної ренти для двох річних рент, а саме: перша рента має тривалість 5 років і річний платіж 1500 грн., друга рента має тривалість 10 років і річний платіж 1000 грн. Річна ставка 15% , тривалість сумарної ренти — 8років.

а. 2097,31

б. 2500,11

в. 2241,72

г. 3000

8. Що з наведеного не є припущенням моделі простої лінійної регресії:

а. або  $x_i$  є сталими числами, або вони є статистично незалежними від випадкових величин  $e_i$

б. дисперсія випадкових величин  $e_i$  є сталою

в. математичне сподівання випадкової величини  $e_i$  дорівнює 0

г. дисперсія випадкових величин  $e_i$  дорівнює 0

9.  $SST$  дорівнює

а.  $\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})$

б.  $\sum_{i=1}^n |y_i - \bar{y}|$

в.  $\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$

г.  $\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$

10.  $SSR$  дорівнює

а.  $\sum i = 1n(y_i - \bar{y})^2$

б.  $SSE + SST$

в.  $\sum i = 1n(y_i - \bar{y})$

г.  $-SST - SSE$

11. Дано таку інформацію про просту лінійну регресію:  $SSE = 28,6$ ;  $SSR = 30,1$ ;  $n = 5$ . Знайти коефіцієнт детермінації.

а. 0,0

б. 0,421

в. 0,990

г. 0,513

12. Дано таку інформацію про просту лінійну регресію:  $SSE = 28,6$ ;  $SSR = 30,1$ ;  $n = 50$ . Знайти оцінку середньоквадратичного відхилення випадкової величини.

а. 0,772

б. -0,221

в. 1,31

г. 0,221

13. Кривою Енгеля називається

а. крива, що характеризує зв'язок між споживанням і цінами при незмінному доході

б. крива, що визначає множину точок однакової корисності

в. бюджетна лінія

г. крива, що характеризує зв'язок між споживанням і доходом при незмінних цінах

14. Для яких товарів перехресна еластичність попиту додатня

- а. товарів, що не мають заміників
- б. взаємозамінних товарів
- в. доповняльних товарів
- г. товарів розкоші

15. Яке з цих перелічень зміни значень загальної корисності під впливом збільшення обсягу продукції на одиницю товару ілюструє закон спадної граничної корисності?

- а. 400; 500; 600; 700
- б. 200; 400; 700; 1000
- в. 200; 250; 270; 280
- г. 150; 350; 450; 600

16. Визначити, який набір товарів обере споживач, котрий має дохід у 300 у. о., якщо його функція корисності:  $u(x_1, x_2, x_3) = \sqrt{x_1 x_2 x_3}$ , а ціни товарів відповідно дорівнюють  $p_1 = 2$  у.о.,  $p_2 = 4$  у.о.,  $p_3 = 1$  у.о.

- а. (10;10;10)
- б. (40;30;100)
- в. (50;25;100)
- г. (25;79;25)

17. Якщо попит лінійно залежить від ціни, то

- а. еластичність попиту постійна
- б. еластичність попиту зростає зі збільшенням ціни
- в. еластичність попиту дорівнює одиниці
- г. еластичність попиту зменшується зі зростанням ціни

18. Рівновагою споживача на карті байдужості є

- а. будь-який перетин бюджетної лінії та кривої байдужості
- б. точка, у якій нахил бюджетної лінії збігається з нахилом поперечної байдужості
- в. будь-яка точка на найвищій з кривих байдужості
- г. будь-яка точка, розташована на бюджетній лінії

19. Для функції корисності  $u(x_1, x_2) = 2\sqrt{x_1} + x_2$  знайти граничну корисність першого товару

- а.  $\frac{1}{\sqrt{x_1}}$
- б.  $\sqrt{x_1}$
- в.  $\frac{2}{\sqrt{x_1}}$
- г.  $\frac{1}{\sqrt{x_2}}$

20. Споживач має функцію корисності  $u(x_1, x_2) = x_1^2 x_2$ . Знайти функцію попиту Вальраса для першого товару

- а.  $\frac{2I}{3p_1}$
- б.  $\frac{2I}{p_2}$
- в.  $\frac{I}{p_1}$
- г.  $\frac{2p_1}{3I}$

21. Нехай функція попиту Гікса для споживача дорівнює  $h(p, u) = (\sqrt{\frac{up_2}{p_1}}; \sqrt{\frac{up_2}{p_1}})$ . Знайти функцію витрат

- а.  $e(p, u) = 2\sqrt{up_2 p_1}$
- б.  $e(p, u) = \sqrt{up_2 p_1}$

$$\begin{aligned} \text{в. } e(p, u) &= \frac{up_2}{p_1} \\ \text{г. } e(p, I) &= 2\sqrt{Ip_2p_1} \end{aligned}$$

22. Два набори благ, які мають однакову корисність:

- а. належать одній кривій байдужості
- б. знаходяться на одній кривій Енгеля
- в. знаходяться на одній лінії бюджетного обмеження
- г. знаходяться на одній кривій попиту

23. Якщо ціна товару зростає, ефект заміщення спонукає споживача придбати менше товару, оскільки:

- а. реальний дохід споживача зменшується
- б. реальний дохід споживача зростає
- в. товар тепер менш дорогий порівняно з іншими товарами
- г. товар тепер дорожчий порівняно з іншими товарами

24. Ціна одиниці товару А складає 1,5 грн, а товару В — 1 грн. Якщо споживач оцінює граничну корисність товару В у 30 умовних балів, то при якій граничній корисності товару А він максимізує корисність набору з цих двох товарів?

- а. 45 балів
- б. 30 балів
- в. 20 балів
- г. 15 балів

25. Попит Гікса залежить від наступних величин

- а. цін і доходу
- б. цін і корисності
- в. об'ємів благ
- г. цін

26. Вкажіть формулу для оцінки максимальної правдоподібності математичного сподівання багатовимірного нормального розподілу побудованої за вибіркою  $x_1, x_2, \dots, x_n$  (всі вектори вважаємо стовпчиками)

- а.  $\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k$
- б.  $n \sum_{k=1}^n x_k$
- в.  $\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k x_k^T$
- г.  $n \sum_{k=1}^n x_k^T x_k$

27. Вкажіть формулу для оцінки максимальної правдоподібності коваріаційної матриці багатовимірного нормального розподілу побудованої за вибіркою  $x_1, x_2, \dots, x_n$  (всі вектори вважаємо стовпчиками)

- а.  $\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (x_k - \mu)(x_k - \mu)^T$ , де  $\mu$  - оцінка математичного сподівання
- б.  $\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (x_k - \mu)^T (x_k - \mu)$ , де  $\mu$  - оцінка математичного сподівання
- в.  $\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n (x_k - \mu)(x_j - \mu)$ , де  $\mu$  - оцінка математичного сподівання
- г.  $\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n |x_k - \mu|$ , де  $\mu$  - оцінка математичного сподівання

28. Головними компонентами багатовимірного розподілу називається ...

- а. некорельовані центровані лінійні комбінації елементів розподілу з сумарною дисперсією рівною сумі дисперсій елементів розподілу
- б. елементи розподілу з найбільшими дисперсіями

- в. некорельовані елементи розподілу з найбільшими дисперсіями  
 г. впорядковані за спаданням дисперсії елементи розподілу
29. В аналізі головних компонент головні компоненти впорядковуються за ...
- спаданням дисперсії
  - зростанням дисперсії
  - спаданням математичного сподівання
  - зростанням математичного сподівання
30. Коефіцієнти головних компонент багатовимірного розподілу є ...
- одиничними власними векторами коваріаційної матриці розподілу
  - власними числами коваріаційної матриці розподілу
  - найбільші дисперсії елементів розподілу
  - середні значення елементів розподілу
31. Головні компоненти використовують для ...
- зменшення розмірності вибірових значень
  - побудови головної матриці спостережень
  - визначення основних характеристик з усього їх набору
  - інша відповідь
32. Точкова оцінка  $\bar{\theta}_n$  параметра  $\theta$  розподілу генеральної сукупності називається незміщеною, якщо:
- $M\bar{\theta}_n = \theta$ ;
  - $M\bar{\theta}_n \rightarrow \theta$ , при  $n \rightarrow +\infty$ ;
  - $P\left(\lim_{n \rightarrow +\infty} \bar{\theta}_n = \theta\right) = 1$ ;
  - $D\bar{\theta}_n$  є мінімальною серед дисперсій інших оцінок параметра  $\theta$ ;
33. Точкова оцінка  $\bar{\theta}_n$  параметра  $\theta$  розподілу генеральної сукупності називається слухною (консистентною), якщо:
- $D\bar{\theta}_n$  є мінімальною серед дисперсій інших оцінок параметра  $\theta$ ;
  - $P\left(\lim_{n \rightarrow +\infty} \bar{\theta}_n = \theta\right) = 1$ ;
  - $M\bar{\theta}_n = \theta$ ;
  - $P(|\bar{\theta}_n - \theta| > \varepsilon) \rightarrow 0$ , при  $n \rightarrow +\infty$  для всіх  $\varepsilon > 0$ ;
34. Незміщена точкова оцінка  $\bar{\theta}_n$  параметра  $\theta$  розподілу генеральної сукупності є оптимальною (ефективною), якщо:
- $M\bar{\theta}_n = \theta$
  - $M\bar{\theta}_n \rightarrow \theta$ , при  $n \rightarrow +\infty$
  - $P(|\bar{\theta}_n - \theta| > \varepsilon) \rightarrow 0$ , при  $n \rightarrow +\infty$  для всіх  $\varepsilon > 0$
  - $D\bar{\theta}_n$  є мінімальною серед дисперсій інших незміщених оцінок параметра  $\theta$
35. Інтервальною оцінкою параметра  $\theta$  розподілу генеральної сукупності з надійністю  $\gamma$  є інтервал:
- $(\bar{\theta}_1; \bar{\theta}_2)$ , для якого  $P(\theta \in (\bar{\theta}_1; \bar{\theta}_2)) = \gamma$ ;
  - $(\bar{\theta}_1; \bar{\theta}_2)$ , для якого  $P(\theta \in (\bar{\theta}_1; \bar{\theta}_2)) = 1 - \gamma$ ;
  - $(\bar{\theta}_1; \bar{\theta}_2)$ , для якого  $M|\bar{\theta}_1 - \bar{\theta}_2| = \gamma$ ;
  - $(\bar{\theta}_1; \bar{\theta}_2)$ , для якого  $M|\bar{\theta}_1 - \bar{\theta}_2| = 1 - \gamma$ ;

36. Інтервальною оцінкою (надійним інтервалом) для математичного сподівання нормального розподілу з надійністю  $\gamma$  є:

- а.  $\left(\bar{x} - t_{\frac{\gamma+1}{2}}(n-1) \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}; \bar{x} + t_{\frac{\gamma+1}{2}}(n-1) \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$ , якщо дисперсія  $\sigma^2$  відома, де  $t_\alpha(n-1)$  - квантиль порядку  $\alpha$  розподілу Стюдента з  $n-1$  ступенем вільності (свободи);
- б.  $\left(\bar{x} - u_{\frac{\gamma+1}{2}} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}; \bar{x} + u_{\frac{\gamma+1}{2}} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}\right)$ , якщо дисперсія  $\sigma^2$  невідома, де  $u_\alpha$  - квантиль порядку  $\alpha$  стандартного нормального розподілу;
- в.  $\left(\bar{x} - u_{\frac{\gamma+1}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}; \bar{x} + u_{\frac{\gamma+1}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$ , якщо дисперсія  $\sigma^2$  відома, де  $u_\alpha$  - квантиль порядку  $\alpha$  стандартного нормального розподілу;
- г.  $\left(\bar{x} - t_{\frac{1-\gamma}{2}}(n-1) \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}; \bar{x} + t_{\frac{1-\gamma}{2}}(n-1) \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}\right)$ , якщо дисперсія  $\sigma^2$  невідома, де  $t_\alpha(n-1)$  - квантиль порядку  $\alpha$  розподілу Стюдента з  $n-1$  ступенем вільності (свободи);

37. Вказати рівність, що відображає марковську властивість ланцюга Маркова  $\{\xi_n, n = 0, 1, 2, \dots\}$ .

- а.  $P(\xi_{n+1} = x_{n+1} | \xi_0 = x_0, \dots, \xi_n = x_n) = P(\xi_{n+1} = x_{n+1})$
- б.  $P(\xi_{n+1} = x_{n+1} | \xi_n = x_n) = P(\xi_{n+1} = x_{n+1} | \xi_0 = x_0)$
- в.  $P(\xi_{n+1} = x_{n+1} | \xi_0 = x_0, \dots, \xi_n = x_n) = P(\xi_{n+1} = x_{n+1} | \xi_n = x_n)$
- г.  $P(\xi_{n+1} = x_{n+1}) = P(\xi_0 = x_0, \dots, \xi_n = x_n)$

38. Якщо  $P_n(x, y)$  — ймовірність переходу ланцюга Маркова  $\{\xi_n, n \geq 0\}$ , то для всіх  $n \geq 0$  і  $x_0, \dots, x_n \in X$  ( $X$  — фазовий простір) виконується співвідношення

- а.  $P(\xi_0 = x_0, \dots, \xi_n = x_n) = P(\xi_0 = x_0)P_1(x_0, x_1) \dots P_n(x_{n-1}, x_n)$
- б.  $P(\xi_0 = x_0, \dots, \xi_n = x_n) = P_1(x_0, x_1) \dots P_n(x_{n-1}, x_n)$
- в.  $P(\xi_0 = x_0, \dots, \xi_n = x_n) = P_n(x_{n-1}, x_n)$
- г.  $P(\xi_0 = x_0, \dots, \xi_n = x_n) = 1$

39. Нехай  $\{\xi_n, n \geq 0\}$  — ланцюг Маркова з ймовірністю переходу  $P_n(x, y)$ . Знайти ймовірність переходу ланцюга Маркова  $\{\hat{\xi}_n, n \geq 0\}$ , якщо  $\hat{\xi}_n = \xi_{n+5}$

- а.  $\hat{P}_n(x, y) = P_n(x, y)$
- б.  $\hat{P}_n(x, y) = P_{n+5}(x, y)$
- в.  $\hat{P}_n(x, y) = P_5(x, y)$
- г.  $\hat{P}_n(x, y) = P_{n-5}(x, y)$

40. Ланцюг Маркова  $\{\xi_n, n \geq 0\}$  називається однорідним, якщо ймовірність переходу  $P_n(x, y)$

- а. не залежить від  $n$
- б. не залежить від  $x$
- в. не залежить від  $y$
- г. дорівнює 1

41. Нехай  $\Pi(n), n \geq 1$  — перехідна матриця за  $n$  кроків деякого однорідного ланцюга Маркова. Вказати правильну рівність

- а.  $\Pi(n) = \Pi(n-1)$
- б.  $\Pi(n) = \Pi(1)$
- в.  $\Pi(n) = \Pi(1)\Pi(n)^T$
- г.  $\Pi(n) = \Pi(1)^n$

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

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

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

- а. 3
- б. 4
- в. 2
- г. 2,5

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

- а. 2
- б. 1
- в. 3
- г. 4

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

- а. 0,4
- б. 0,2
- в. 0,3
- г. 0,7

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

53. 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.  $-\frac{a}{b} \operatorname{tg} t$

54. 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.  $x \leq 0$

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

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

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

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

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



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

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

- а.  $\mu$   
 б.  $2\mu$   
 в.  $0$   
 г.  $10\mu$

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

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

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

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

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

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

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

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

63. Визначити область збіжності функціонального ряду  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(x+2)^n}$ :

- а.  $(-\infty, -3] \cup (-1, +\infty)$   
 б.  $(-\infty, -3) \cup (-1, +\infty)$   
 в.  $(-\infty, -3] \cup [-1, +\infty)$   
 г.  $(-\infty, -3) \cup [-1, +\infty)$

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

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

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

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

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

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

- а. 18
- б. 27
- в.  $2/3$
- г. 10

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- а. 4
- б. -4
- в. 8
- г. -8

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

80. Яка функція є парною?

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

81. 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.  $(0; +\infty)$

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

83. 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.  $x = 2 \cdot 10^y, y \in (0; +\infty)$

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

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

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

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

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

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

87. 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.  $s = \frac{31}{3}$

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

89. Знайти суму ряду  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n}{n!}$ :

- а.  $e^3$
- б.  $\operatorname{arctg} 3$
- в.  $\ln 3$
- г.  $3$

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

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

91. Сума раціональних чисел не може бути числом

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

92. Неперервна на компактї функція є на цьому компактї

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

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

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

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

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

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

96. 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  $Oy$

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

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

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

в.  $u(x)v(x) - \int_a^b v(x) du(x)$

г.  $u(x)v(x) \Big|_a^b$

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

а.  $\alpha > 1$

б.  $\alpha \geq 1$

в.  $\alpha < 1$

г.  $\alpha \leq 1$

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

а.  $q < 1$

б.  $q \leq 1$

в.  $q > 1$

г.  $q \geq 1$

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

а. необхідною умовою збіжності

б. достатньою умовою збіжності

в. необхідною і достатньою умовою збіжності

г. правильної відповіді немає

101. Розклад функції  $\ln(1+x)$  в ряд Маклорена має вигляд

а.  $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^6}{6} + \dots$

б.  $x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^6}{6} + \dots$

в.  $x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} - \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$

г.  $x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^6}{6!} + \dots$

102. 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.  $S = \int \int_D \sqrt{xy} dx dy$

103. 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

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

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

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

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

- а.  $R = \frac{1}{\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|}}$
- б.  $R = \frac{1}{\lim_{n \rightarrow \infty} |a_n|^n}$
- в.  $R = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|}$
- г.  $R = \lim_{n \rightarrow \infty} |a_n|^n$

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

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

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

109. 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  $Oy$

110. 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  $Oy$

111. 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  $Oy$

112. 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  $Oy$

113. Кожна непорожня обмежена зверху множина має

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

114. Для множин натуральних, цілих та раціональних чисел виконуються вclusions

- 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.  $\mathbb{Z} \subset \mathbb{N} \subset \mathbb{Q}$

115. 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

116. Що таке випадковий процес?

- а. параметрична сукупність випадкових величин, що залежить від дійснозначного параметра
- б. множина випадкових величин, залежних від одного чи декількох змінних параметрів
- в. випадкова величина, що залежить від змінної величини  $t$
- г. випадкова подія, що описує деякий процес

117. Реалізацією (траєкторією) випадкового процесу називається

- а. невідповідна функція, яка приймає значення рівні значенням випадкового процесу при фіксованому значенні його аргумента — елементарної події
- б. невідповідна функція
- в. конкретний вигляд, який може прийняти випадкова функція в процесі експерименту
- г. невідповідна функція, на яку перетворюється випадковий процес у результаті спостереження

118. Що таке скінченновимірні розподіли випадкового процесу?

- а. це сумісні розподіли всіх скінченних наборів значень випадкового процесу.
- б. це розподіл скінченно вимірного випадкового вектора
- в. сумісний розподіл ймовірностей випадкових змінних
- г. розподіл скінченновимірного випадкового процесу



119. Виберіть умови, які повинен задовольняти набір функцій розподілу випадкових векторів, щоб бути множиною скінченновимірних розподілів деякого випадкового процесу.

- а.  $F_{t_1, \dots, t_k}(x_1, \dots, x_k) = F_{t_{\sigma(1)}, \dots, t_{\sigma(k)}}(x_{\sigma(1)}, \dots, x_{\sigma(k)})$  для кожної підстановки  $\sigma$ ;
- б.  $F_{t_1, \dots, t_k, t_{k+1}}(x_1, \dots, x_k, +\infty) = F_{t_1, \dots, t_k}(x_1, \dots, x_k)$
- в.  $F_{t_1, \dots, t_k, t_{k+1}}(x_1, \dots, x_k, -\infty) = F_{t_1, \dots, t_k}(x_1, \dots, x_k)$
- г.  $F_{t_1, \dots, t_k, t_{k+1}}(x_1, \dots, x_k, +\infty) = F_{t_1, \dots, t_k}(x_1, \dots, x_k)$

120. Для якого випадкового процесу функція скінченновимірної розподілу дорівнює добутку відповідних його одновимірних функцій розподілу?

- а. для процесу з незалежними значеннями
- б. для вінерового процесу
- в. для процесу з незалежними приростами
- г. для марківського процесу

121. Який випадковий процес називається процесом з незалежними приростами?

- а. процес, в якого набір приростів на інтервалах значень параметра (часу), що не перетинаються, є незалежними в сукупності
- б. процес, в якого для всіх  $n$   $\xi(t_n) - \xi(t_{n-1})$  незалежні між собою
- в. процес, який функціонально виражається через вінерів процес
- г. процес, який функціонально виражається через пуассонів процес

122. Для якого випадкового процесу скінченновимірні розподіли однозначно визначаються його одно- та двовимірними розподілами?

- а. для процесу з незалежними приростами
- б. для стаціонарного процесу
- в. для гаусівського процесу
- г. для процесу другого порядку

123. Який випадковий процес називається гаусовим?

- а. це випадковий процес, в якого всі скінченновимірні розподіли є нормальними
- б. це процес другого порядку
- в. процес, у якого розподіл кожного значення є гаусовим
- г. марківський процес з незалежними приростами

124. Ймовірність вчасного повернення кредиту для першої фірми складає 0,9 для другої - 0,88. Яка ймовірність, що вчасно поверне кредит тільки одна фірма?

- а. 0,900;
- б. 0,088;
- в. 0,196;
- г. 0,108;

125. Задано множину чисел  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ . Числа навмання розміщують в рядок. Яка ймовірність того, що при цьому утвориться парне п'ятицифрове число?

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

126. 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

127. Переможцями конкурсу стали 3 жінок та 4 чоловіків. Організатори випадковим чином обрали 4 особи для вручення суперпризів. Яка ймовірність того, що серед них буде дві жінки і два чоловіка?

- а.  $\frac{4}{49}$ ;
- б.  $\frac{2}{7}$ ;
- в.  $\frac{18}{35}$ ;
- г.  $\frac{9}{25}$ ;

128. 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;

129. Кондуктор автобуса зберігає купюри різної вартості у двох кишенях: в одній 7 купюр по 2 грн. та 3 купюри по 5 грн., в іншій - відповідно 12 та 8 купюр. З кожної кишені кондуктор навмання дістає одну купюру. Яка ймовірність того, що обидві купюри однієї вартості?

- а. 0,54;
- б. 0,42;
- в. 0,18;
- г. 0,12;

130. Ймовірність влучання в мішень під час одного пострілу дорівнює 0,6. Яку найменшу кількість пострілів потрібно виконати, щоб найімовірніша кількість влучань у мішень дорівнювала 25?

- а. 40;
- б. 41;
- в. 42;
- г. 43;

131. Норма вектора  $(1, 2, 3, 0, 0, \dots)$  у просторі  $\ell_2$  дорівнює

- а.  $\sqrt{14}$
- б. 6
- в. 3
- г. 0

132. Норма вектора  $x(t) = t^2 - t + 1$  у просторі  $C[0, 1]$  дорівнює

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

133. Норма вектора  $x(t) = t^2 + 1$  у просторі  $L_1[0, 1]$  дорівнює

- а.  $\frac{4}{3}$
- б. 1

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

134. Норма лінійного функціонала  $f : \ell_3 \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x_1, x_2, \dots, x_n, \dots) = x_1 - 2x_2$  дорівнює

- а.  $\sqrt[3]{(1 + 2\sqrt{2})^2}$
- б.  $\sqrt[3]{(1 - 2\sqrt{2})^2}$
- в. 2
- г. 3

135. Норма лінійного функціонала  $f : L_1[0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x(t)) = \int_{[0,1]} x(t)e^t dt$  дорівнює

- а.  $e$
- б.  $e - 1$
- в. 1
- г.  $2\pi$

136. Норма лінійного функціонала  $f : c_0 \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x_1, x_2, \dots, x_n, \dots) = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{x_n}{2^n}$  дорівнює

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

137. Норма в просторі  $C[a, b]$  задається формулою

- а.  $\|x\| = \max_{t \in [a, b]} |x(t)|$
- б.  $\|x\| = \int_a^b |x(t)| dt$
- в.  $\|x\| = \int_a^b |x(t)|^2 dt$
- г.  $\|x\| = \sqrt{\int_a^b |x(t)|^2 dt}$

138. Норма в просторі  $L_1[a, b]$  задається формулою

- а.  $\|x\| = \max_{t \in [a, b]} |x(t)|$
- б.  $\|x\| = \int_{[a, b]} |x(t)| dt$
- в.  $\|x\| = \int_{[a, b]} |x(t)|^2 dt$
- г.  $\|x\| = \sqrt{\int_{[a, b]} |x(t)|^2 dt}$

139. Норма в просторі  $c_0$  задається формулою

- а.  $\|x\| = \sup_{i \in \mathbb{N}} |x_i|$
- б.  $\|x\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{\infty} |x_i|}$
- в.  $\|x\| = \sum_{i=1}^{\infty} |x_i|$
- г.  $\|x\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{\infty} |x_i|^2}$

140. Норма в просторі  $c$  задається формулою

- а.  $\|x\| = \sup_{i \in \mathbb{N}} |x_i|$
- б.  $\|x\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{\infty} |x_i|}$
- в.  $\|x\| = \sum_{i=1}^{\infty} |x_i|$
- г.  $\|x\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{\infty} |x_i|^2}$

141. Норма в просторі  $\ell_2$  задається формулою

- а.  $\|x\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{\infty} |x_i|^2}$
- б.  $\|x\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{\infty} |x_i|}$
- в.  $\|x\| = \sum_{i=1}^{\infty} |x_i|$
- г.  $\|x\| = \sup_{i \in \mathbb{N}} |x_i|$

142. Норма в просторі  $\ell_{\infty}$  задається формулою

- а.  $\|x\| = \sup_{i \in \mathbb{N}} |x_i|$
- б.  $\|x\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{\infty} |x_i|}$
- в.  $\|x\| = \sum_{i=1}^{\infty} |x_i|$
- г.  $\|x\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{\infty} |x_i|^2}$

143. Норма в просторі  $\ell_1$  задається формулою

- а.  $\|x\| = \sum_{i=1}^{\infty} |x_i|$
- б.  $\|x\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{\infty} |x_i|}$
- в.  $\|x\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{\infty} |x_i|^2}$
- г.  $\|x\| = \sup_{i \in \mathbb{N}} |x_i|$

144. Нехай  $x$  та  $y$  - елементи нормованого простору. Вибрати правильне твердження

- а. якщо  $\|x - y\| = 0$  то  $x = y$
- б. якщо  $\|x\| = \|y\|$ , то  $x = y$
- в.  $\|x + y\| = \|x\| + \|y\|$
- г.  $\|x - y\| = \|x\| - \|y\|$

145. Відображення  $A$  повного метричного простору  $(X, \rho)$  в себе називається стискуючим, якщо  $\rho(A(x), A(y)) \leq \lambda \rho(x, y), \forall x, y \in X$ , де

- а.  $0 \leq \lambda < 1$
- б.  $0 \leq \lambda \leq 1$
- в.  $\lambda \neq 0$
- г.  $\lambda \geq 0$

146. Одиницею групи  $(\mathbb{R}, +)$  є число

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. інша відповідь

147. Підстановкою на множині  $X$  називається

- а. бієктивне відображення  $s : X \rightarrow X$
- б. ін'єктивне відображення  $s : X \rightarrow X$
- в. сюр'єктивне відображення  $s : X \rightarrow X$
- г. неперервне відображення  $s : X \rightarrow X$

148. 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
149. Оберненим до елемента  $-2$  групи  $(\mathbb{R} \setminus \{0\}, \cdot)$  є елемент
- а. 2  
б.  $-2$   
в.  $-\frac{1}{2}$   
г.  $\frac{1}{2}$
150. Групою називається
- а. моноїд, всі елементи якого є оборотними  
б. напівгрупа з одиничним елементом  
в. напівгрупа з комутативною операцією  
г. напівгрупа з асоціативною операцією
151. Ціла частина  $[a]$  дійсного числа  $a = 1 + \sin(\pi/6)$  дорівнює
- а. 0  
б. 1  
в. 2  
г. інша відповідь
152. 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
153. Число  $e$  є:
- а. алгебраїчним  
б. раціональним  
в. ірраціональним  
г. цілим
154. Операція віднімання  $- : \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  на множині дійсних чисел є:
- а. бінарною  
б. комутативною  
в. асоціативною  
г. дистрибутивною
155. НСД натуральних чисел 28 і 42 дорівнює
- а. 14  
б. 7  
в. 84  
г. інша відповідь
156. Для знаходження НСД двох цілих чисел використовують
- а. алгоритм Евкліда  
б. решето Ератосфена

- в. метод Вільсона  
г. квадратичні лишки
157. Напівгрупа з одиничним елементом називається
- а. моноїдом
  - б. групоїдом
  - в. квазігрупою
  - г. групою
158. 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  $m$
159. Одиницею групи  $(\mathbb{C} \setminus \{0\}, \cdot)$  є число
- а. -1
  - б. 0
  - в. 1
  - г. інша відповідь
160. 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  $m$
161. Чому дорівнює НСД двох різних натуральних чисел  $a$  і  $b$ , якщо  $[a, b] = b$ ?
- а.  $b$
  - б.  $ab$
  - в.  $a$
  - г. інша відповідь
162. Відображення  $f : X \rightarrow Y$  називається сюр'екцією, якщо
- а.  $f$  є неперервним
  - б.  $f$  є сталим
  - в.  $f(X) = Y$
  - г. інша відповідь
163. 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
164. Множина  $\mathbb{N}$  натуральних чисел
- а. є зліченною
  - б. є скінченною
  - в. має потужність континууму
  - г. є порожньою

165. Відображення  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = x^2$ , є

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

166. 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.  $y^2 = 2px$

167. 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.  $y^2 = 2px$

168. 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.  $y^2 = 2px$

169. При яких значеннях  $\alpha$  і  $\beta$  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.  $\alpha = 6, \beta = -\frac{2}{3}$

170. 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

171. 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

172. 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.  $2x - 3y + 7 = 0$

173. 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

174. 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.  $(-1; 2; -3)$

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

а. 2

б. 3

в. 4

г.  $+\infty$

176. 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  $C \neq 0$

177. 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

178. 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

179. 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

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

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

б.  $\vec{a} \cdot \vec{b} = x_1 y_1 z_1 + x_2 y_2 z_2$



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

181. 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

182. Яка з наступних ліній має єдину вісь симетрії?

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

183. Яка з наступних ліній не має фокусів?

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

184. Яка з наступних ліній є обмеженою?

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

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

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

186. Прямі  $y = k_1x + b_1$  та  $y = k_2x + b_2$  перпендикулярні, якщо

- а.  $k_1k_2 = 1$   
б.  $k_1k_2 = -1$   
в.  $k_1 = k_2$   
г.  $k_1 = -k_2$

187. 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.  $\vec{a} \times \vec{b} = 0$

188. 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

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

190. 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.  $ax + by + cz = 1$

191. Площу трикутника з вершинами у точках  $M_1(x_1, y_1)$ ,  $M_2(x_2, y_2)$  та  $M_3(x_3, y_3)$  обчислюють за формулою

- а.  $S = \frac{1}{2} \left| \begin{vmatrix} x_2 - x_1 & y_2 - y_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 \end{vmatrix} \right|$
- б.  $S = \left| \begin{vmatrix} x_2 - x_1 & y_2 - y_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 \end{vmatrix} \right|$
- в.  $S = \frac{1}{2} \left| \begin{vmatrix} x_2 - x_1 & y_2 - y_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 \end{vmatrix} \right|$
- г.  $S = \frac{1}{2} |(x_2 - x_1)(y_2 - y_1) + (x_3 - x_1)(y_3 - y_1)|$

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

193. Прямі  $y = k_1x + b_1$  та  $y = k_2x + b_2$  паралельні, якщо

- а.  $k_1k_2 = 1$
- б.  $k_1k_2 = -1$
- в.  $k_1 = k_2$
- г.  $k_1 = -k_2$

194. Ортогональні вектори — це вектори, які утворюють кут

- а.  $45^\circ$
- б.  $90^\circ$
- в.  $30^\circ$
- г.  $0^\circ$

195. Колінеарні вектори — це вектори, які утворюють кут

- а.  $90^\circ$
- б.  $60^\circ$
- в.  $0^\circ$  або  $180^\circ$
- г.  $120^\circ$

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

197. 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.  $m_1 m_2 = n_1 n_2 = p_1 p_2$

198. 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.  $m_1 m_2 = n_1 n_2 = p_1 p_2$

199. 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

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

- а. 2
- б. 1
- в. 3
- г. 9

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

- а. 12
- б. 19
- в. 4
- г. 15

202. 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.  $M(-2; -2)$

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

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

204. 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

205. Об'єднанням двох множин  $A$  і  $B$  називають множину

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

206. Симетричною різницею множин  $A$  та  $B$  називають множину

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

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

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

208. Нехай  $U$  — деяка універсальна множина і  $A \subseteq U$ , тоді істинна рівність

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

209. Нехай  $U$  — деяка універсальна множина і  $A \subseteq U$ , тоді істинна рівність

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

210. 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.  $|A \cup B| = |A| + |B|$
- г. інша відповідь

211. 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

212. Число перестановок елементів  $n$ -елементної множини дорівнює

- а.  $2^n$
- б.  $n!$

в.  $\frac{n(n-1)}{2}$

г. інша відповідь

213. Обчисліть кількість усіх комбінацій (сполучень) з 10 по 8:

а. 50

б. 90

в. 45

г. 42

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

а. 60

б. 30

в. 120

г. 15

215. 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.  $y' - \frac{y}{x} = \frac{2}{y}$

г.  $y' - \frac{2}{x+1}y = (x+1)^3y$

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

а.  $\frac{\partial M}{\partial y} = \frac{\partial N}{\partial x}$

б. Функції  $M(x, y)$  і  $N(x, y)$  неперервні

в.  $M(x, y) = M_1(x)M_2(y)$ ,  $N(x, y) = N_1(x)N_2(y)$

г.  $\frac{\partial M}{\partial x} = \frac{\partial N}{\partial y}$

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

а.  $y_1 = \cos 4x$ ,  $y_2 = \sin 4x$

б.  $y_1 = e^{-2x}$ ,  $y_2 = e^{2x}$

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

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

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

а.  $y'' + 3y' - 4y = x + \sin 5x$

б.  $x^2 y'' - 4xy' + 3y = \sin 5x \sin 7x$

в.  $y'' - 5y' + 4y = \frac{x}{e^{3x}}$

г.  $y'' - 5y' + 4y = \frac{e^{3x}}{x}$

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

а.  $y = C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x$

б.  $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{-3x}$

в.  $y = e^x (C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$

г.  $y = C_1 \cos(3ix) + C_2 \sin(3ix)$

220. 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.  $16y'' - y = 0$

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

а.  $y_1 = e^{-2x}, y_2 = e^{2x}, y_3 = 1$

б.  $y_1 = e^{2x}, y_2 = 2e^{2x}, y_3 = 1$

в.  $y_1 = e^{2x}, y_2 = e^x, y_3 = xe^x$

г.  $y_1 = e^{2x}, y_2 = xe^{2x}, y_3 = 1$

222. 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

223. 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

224. Диференціальне рівняння  $y'^2 + y^2 = 0$  має дійсних розв'язків:

а. Безліч

б. Жодного

в. Чотири

г. Один

225. Визначте рівняння, яке не інтегрується у квадратурах:

а.  $y^{2017}y' = x^{2018}$

б.  $y' = x^2 + y^2$

в.  $y' = e^{3x} \sin 7x$

г.  $x \arcsin y dx + y \arccos x dy = 0$

226. Інтегральні криві якого диференціального рівняння отримуються з будь-якої однієї з них зсувом вздовж осі  $Ox$ :

а.  $y' = f(x)$

б.  $y' = f(y)$

в.  $y' = f\left(\frac{y}{x}\right)$

г.  $y' + p(x)y = q(x)$

227. 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.  $\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial y}$

228. 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.  $y'' = z(x)$

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

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

230. Яке з диференціальних рівнянь не є однорідним:

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

231. Яке з диференціальних рівнянь не є рівнянням з відокремлюваними змінними:

- а.  $x^2 e^{x+y} dx + \sqrt{yx} dy = 0$
- б.  $x(y + 1)dx - (x^2 + 1)dy = 0$
- в.  $y' + x^2 y = \sqrt{xy}$
- г.  $z' = 10^{x+z}$

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

233. 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.  $y = C_1 e^{y_1 x} + C_2 e^{y_2 x}$
- б.  $y = y_1 + y_2$
- в.  $y = C_1 y_1 + C_2 y_2$
- г.  $y = C_1(y_1 + y_2) + C_2$

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

- а. Нелінійним  $n$ -го порядку
- б. Лінійним однорідним  $n$ -го порядку
- в. Лінійним неоднорідним  $n$ -го порядку
- г. Рівнянням Ейлера

235. Яка система лінійних диференціальних рівнянь є однорідною:

- а.  $\begin{cases} x' = 3x + 6y - 1, \\ y' = 2x + y \end{cases}$
- б.  $\begin{cases} x' = x + 4t, \\ y' = 5x - 5y \end{cases}$

$$\begin{array}{l} \text{в.} \left\{ \begin{array}{l} x' = 2x + 3y, \\ y' = 5x - 7y \end{array} \right. \\ \text{г.} \left\{ \begin{array}{l} x' = 2x + 3y + e^t, \\ y' = 5x - 7y \end{array} \right. \end{array}$$

236. Знайти надійний інтервал з надійністю 0,95 для математичного сподівання нормального розподілу, якщо вибірка містить 100 значень, точковою оцінкою математичного сподівання є 1,5, а дисперсія цього розподілу дорівнює 4.

- а. (1,11; 1,89)
- б. (1,51; 1,49)
- в. (0,72; 2,28)
- г. (1,42; 1,58)

237. Знайти надійний інтервал з надійністю 0,95 для дисперсії нормального розподілу, якщо вибіркоче середньоквадратичне відхилення дорівнює 1,5, об'єм вибірки - 21.

- а. (1,43; 4,15)
- б. (0,92; 3,28)
- в. (0,88; 3,13)
- г. (1,32; 4,69)

238. Знайти незміщену оцінку дисперсії генеральної сукупності, якщо вибірка містить 50 значень, сума вибіркових значень дорівнює 10, а сума їх квадратів - 84.

- а. 1,37
- б. 1,47
- в. 1,57
- г. 1,67

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

247. Яке з наступних рівнянь є першою канонічною формою рівнянь гіперболічного 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.  $u_{xy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$

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

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

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

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

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

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

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

- а. канонічною формою рівнянь еліптичного типу
- б. першою канонічною формою рівнянь гіперболічного типу

- в. другою канонічною формою рівнянь гіперболічного типу
- г. канонічною формою рівнянь параболічного типу

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

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

253. Рівняння  $au_{xx} + 2bu_{xy} + cu_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$  відноситься до параболічного типу, якщо  $(D = b^2 - ac)$

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

254. Рівняння  $au_{xx} + 2bu_{xy} + cu_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$  відноситься до гіперболічного типу, якщо  $(D = b^2 - ac)$

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

255. Рівняння  $au_{xx} + 2bu_{xy} + cu_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$  відноситься до еліптичного типу, якщо  $(D = b^2 - ac)$

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

256. Рівняння  $au_{xx} + 2bu_{xy} + cu_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$  не відноситься до параболічного типу, якщо  $(D = b^2 - ac)$

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

257. Рівняння  $au_{xx} + 2bu_{xy} + cu_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$  не відноситься до гіперболічного типу, якщо  $(D = b^2 - ac)$

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

258. Рівняння  $au_{xx} + 2bu_{xy} + cu_{yy} + f(x, y, u, u_x, u_y) = 0$  не відноситься до еліптичного типу, якщо  $(D = b^2 - ac)$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

268. 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

269. 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

270. 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

271. 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

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

273. Ймовірність добутку несумісних подій дорівнює:

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

274. Множина точок на площині обмежена лініями:  $y = 0$ ,  $y = 2$ ,  $y = x - 1$ ,  $x = 0$ . Знайдіть площу міру Лебега цієї множини:

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

275. Обчисліть інтеграл Лебега по відрізку  $[0; 2]$  для функції  $f(x) = \begin{cases} 2x, & x \in \mathbb{Q}, \\ 3x^2, & x \notin \mathbb{Q}, \end{cases}$

- а. 4
- б. 8
- в. 12
- г. такий інтеграл не існує

276. З наступних чотирьох тверджень про канторову множину виберіть правильне:

- а. всі точки канторової множини - ізольовані
- б. канторова множина - відкрита
- в. канторова множина - незліченна
- г. лінійна міра Лебега канторової множини дорівнює 1

277. Функція  $f(x)$  визначена на вимірній множині  $A$ . З наступних чотирьох тверджень виберіть те, з котрого не випливає вимірність  $f$  на цій множині:

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

278. Якщо множини  $A_n$ ,  $n = 1, 2, \dots$ , відкриті, то серед наступних тверджень неправильним є твердження:

- а.  $\bigcup_{n=1}^{\infty} A_n$  - відкрита множина
- б.  $\bigcup_{n=1}^k A_n$  - відкрита множина
- в.  $\bigcap_{n=1}^{\infty} A_n$  - відкрита множина
- г.  $\bigcap_{n=1}^k A_n$  - відкрита множина

279. Обмежену зміну на заданому відрізку має кожна:

- а. обмежена функція
- б. неперервна функція
- в. монотонна функція
- г. вимірна функція

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

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

281. Властивість міри  $\mu$ , яка полягає у тому, що із включення  $A \subset \bigcup_{n=1}^{\infty} A_n$  випливає нерівність  $\mu(A) \leq \sum_{n=1}^{\infty} \mu(A_n)$ , називається

- а. адитивністю міри
- б. зліченною адитивністю міри

в. півадитивністю міри

г. неперервністю міри

282.  $\sqrt[4]{-16}$  на множині комплексних чисел приймає значення

а.  $\sqrt{2} + i\sqrt{2}, \sqrt{2} - i\sqrt{2}, -\sqrt{2} + i\sqrt{2}, -\sqrt{2} - i\sqrt{2}$

б.  $2i, -2i$

в.  $-2, 2, 2i, -2i$

г. не існує

283. Знайти радіус збіжності ряду  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n!}{n^n} z^n$

а.  $\frac{1}{e}$

б.  $e$

в.  $0$

г.  $\infty$

284. Розвинути в ряд Лорана в проколотому околі точки  $z = 0$  функцію  $\cos \frac{1}{z^2} - 1$

а.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!z^{4n}}$

б.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n)!z^{4n}}$

в.  $2 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!z^{4n}}$

г.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n!z^{2n}}$

285. Відомо, що радіус збіжності ряду  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n z^n$  дорівнює  $R$ . Що можна сказати про радіус  $R'$

збіжності ряду  $\sum_{n=0}^{\infty} n a_n (z - 1)^n$

а.  $R' < R$

б.  $\frac{R}{3} < R' < R$

в.  $R' = R$

г.  $R' > R$

286. Встановити відповідність ( $z = x + iy$ ): 1)  $e^z$ ; 2)  $\ln z$ ; 3)  $\cos z$ . а)  $\ln |z| + i \arg z$ ; б)  $\frac{e^{iz} + e^{-iz}}{2}$ ; в)  $e^x (\cos x + i \sin x)$

а. 1-в, 2-а, 3-б

б. 1-в, 2-б, 3-а

в. 1-б, 2-в, 3-б

г. 1-а, 2-б, 3-в

287. Інтеграл від функції комплексної змінної  $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$  вздовж кривої  $L$  дорівнює:

а.  $\int_L u dx - v dy + i \int_L v dx + u dy$

б.  $\int_L u dx + v dy + i \int_L v dx + u dy$

в.  $\int_L u dx + v dy + i \int_L v dx - u dy$

г.  $\int_L u dx - v dy + i \int_L v dx - u dy$

288. Встановити відповідність: 1)  $e^z$ ; 2)  $\sin z$ ; 3)  $\operatorname{sh} z$ . а)  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{n!}$ ; б)  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^{2n+1}}{(2n+1)!}$ ; в)  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{z^{2n+1}}{(2n+1)!}$
- 1-а, 2-в, 3-б
  - 1-а, 2-б, 3-а
  - 1-в, 2-а, 3-б
  - 1-б, 2-в, 3-а
289. Встановити відповідність між періодичними функціями комплексної змінної і їх періодами: 1)  $e^z$ ; 2)  $\sin z$ ; 3)  $\operatorname{tg} z$ ; а)  $2\pi$ ; б)  $\pi$ ; в)  $2\pi i$ .
- 1-в, 2-а, 3-б
  - 1-в, 2-б, 3-а
  - 1-а, 2-в, 3-б
  - 1-б, 2-в, 3-а
290. Функція  $w = f(z)$  буде аналітичною в деякій області, якщо в цій області вона:
- має неперервну похідну
  - неперервна
  - обмежена
  - гармонічна
291. Функція  $u(x, y)$  називається гармонічною, якщо
- $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$
  - $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$
  - $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 0$
  - $\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 0$
292. Північний полюс на сфері при стереографічній проекції є образом:
- нескінченно віддаленої точки
  - початку відліку
  - точки  $z = 5 - 4i$
  - будь-якої точки вигляду  $z = \cos \varphi + i \sin \varphi$ ,  $0 \leq \varphi \leq 2\pi$
293.  $z = |z|e^{i\varphi}$  є
- показникова форма комплексного числа
  - алгебраїчна форма комплексного числа
  - тригонометрична форма комплексного числа
  - форма, що вимагає додаткових перетворень
294. При множенні комплексних чисел у показниковій формі: 1) аргументи множаться; 2) модулі множаться; 3) аргументи додаються; 4) модулі додаються. Із наведених тверджень вірними є:
- 2 і 3
  - 1 і 4
  - 1 і 2
  - 3 і 4
295. Лишок функції  $f(z)$  відносно усувної особливої точки дорівнює:
- 0
  - $2\pi i$

в.  $\lim_{z \rightarrow z_0} f(z)$

г.  $\frac{1}{2\pi i} \lim_{z \rightarrow z_0} f(z)$

296. Умови Коші-Рімана для функції  $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$  мають вид:

а.  $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}, \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$

б.  $\frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{\partial v}{\partial y}, \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial x}$

в.  $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x}, \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial y}$

г.  $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}, \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial x}$

297.  $z_0$  є полюсом функції  $f(z)$ , якщо ряд Лорана функції в околі цієї точки:

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

б. містить скінченну кількість членів з додатними показниками  $z - z_0$

в. не містить правильної частини

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

298. Простір  $C_0$  є підпростором простору

а.  $l_\infty$

б.  $l_2$

в.  $l_1$

г.  $C_{00}$

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

а. значущими

б. значущими у вузькому сенсі

в. значущими у широкому сенсі

г. вірними

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

а. одиниці розряду, в якому міститься ця цифра

б. половини одиниці розряду цифри, що міститься справа від даної цифри

в. половини одиниці розряду, в якому міститься ця цифра

г. половини одиниці розряду цифри, що міститься зліва від даної цифри

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

а. одиниці розряду, в якому міститься ця цифра

б. половини одиниці розряду, в якому міститься ця цифра

в. одиниці розряду цифри, що міститься справа від даної цифри

г. половини одиниці розряду цифри, що міститься зліва від даної цифри

302. Похибку завжди заокруглюють:

а. до тисячних частин

б. в більшу сторону

в. в меншу сторону

г. згідно з правилами заокруглення чисел

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



- а. 0,05
- б. 0,005
- в. 0,001
- г. 0,1

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

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

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

- а. 0,05
- б. 0,005
- в. 0,1
- г. 0,01

306. Точність наближеного числа залежить від кількості:

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

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

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

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

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

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

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

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

- а.  $\delta \geq \delta_{x_1} + \delta_{x_2}$
- б.  $\delta \leq \delta_{x_1} + \delta_{x_2}$

в.  $\delta = \delta_{x_1} + \delta_{x_2}$

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

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

а.  $\delta u = \delta_{x_1} = \delta_{x_2}$

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

в.  $\delta u = \frac{\delta_{x_1}}{\delta_{x_2}}$

г.  $\delta u = \delta_{x_1} + \delta_{x_2}$

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

а.  $\delta u = m\delta_x$

б.  $\delta u = \frac{m}{\delta_x}$

в.  $\delta u = \frac{1}{m\delta_x}$

г.  $\delta u = \frac{1}{m}\delta_x$

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

а. 2

б. 1

в. 3

г. 4

314. При яому значенні  $x$  добуток  $a_{12}a_{2x}a_{33}a_{41}$  входить у визначник четвертого порядку?

а. 2

б. 1

в. 3

г. 4

315. Який з наведених добутоків входить у визначник четвертого порядку?

а.  $a_{13}a_{22}a_{31}a_{44}$

б.  $a_{12}a_{23}a_{32}a_{41}$

в.  $a_{13}a_{23}a_{31}a_{42}$

г.  $a_{11}a_{22}a_{31}a_{43}$

316. Який з наведених нижче добутоків входить у визначник четвертого порядку?

а.  $a_{13}a_{21}a_{32}a_{44}$

б.  $a_{12}a_{23}a_{32}a_{41}$

в.  $a_{13}a_{22}a_{31}a_{42}$

г.  $a_{11}a_{22}a_{31}a_{43}$

317. 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 -

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

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

319. 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.  $\det A = a_{11}a_{21} - a_{12}a_{22}$

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

- а. 3
- б. 4
- в. 6
- г. 9

321. 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  $n$

322. Матриця  $A$  має розміри  $5 \times 4$ . Яку з операцій неможливо виконати?

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

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

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

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

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

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

- а.  $m^3$
- б.  $m^9$
- в.  $m$
- г. 0

326. Якщо визначник матриці містить два однакові рядки то він

- а. кратний розміру матриці
  - б. є парним числом
  - в. є додатнім числом
  - г. дорівнює 0
327. Якщо визначник матриці містить два пропорційні стовпці то він
- а. кратний розміру матриці
  - б. є парним числом
  - в. є додатнім числом
  - г. дорівнює 0
328. 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
329. 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
330. 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
331. Дві матриці можна додати, якщо вони
- а. невироджені
  - б. квадратні
  - в. однакового розміру
  - г. діагональні
332. 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
333. 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
334. 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
335. 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
336. 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
337. Матрицю можна помножити на число, якщо вона є
- а. тільки квадратною  
 б. довільною  
 в. тільки матрицею-стовпцем  
 г. тільки матрицею-рядком
338. 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
339. 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
340. Як зміниться визначник матриці, якщо її транспонувати?
- а. не зміниться  
 б. змінить тільки знак  
 в. дорівнюватиме нулю  
 г. збільшиться в два рази
341. Визначник квадратної матриці дорівнює нулю, якщо
- а. всі елементи деякого рядка рівні нулю  
 б. всі діагональні елементи матриці рівні нулю  
 в. кількість елементів, які рівні нулю більша за порядок матриці  
 г. кількість елементів, які рівні нулю дорівнює порядку матриці
342. Обчислити  $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+a^2}}$ :
- а.  $\ln|x + \sqrt{x^2 + a^2}| + C$   
 б.  $\arctan \frac{x}{a} + C$   
 в.  $\arcsin \frac{x}{a} + C$   
 г.  $\arccos \frac{x}{a} + C$

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

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

344. Обчислити  $\int \exp(3x + 1) dx$ :

- а.  $\frac{1}{3} \exp(3x + 1) + C$
- б.  $3 \exp(3x + 1) + C$
- в.  $\exp(3x + 1) + C$
- г.  $\exp(3x) + C$

345. Обчислити  $\int \frac{dx}{x}$ :

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

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

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

347. Простір  $c$  є підпростором простору

- а.  $\ell_\infty$
- б.  $\ell_2$
- в.  $\ell_1$
- г.  $c_0$

348. Фактор-простір простору  $c$  по підпростору  $c_0$  ізоморфний до простору

- а.  $\mathbb{R}$
- б.  $c$
- в.  $c_0$
- г.  $\ell_1$

349. Банахів простір - це

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

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

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

351. Гільбертів простір - це

- а. повний евклідів простір
  - б. повний нормований простір
  - в. повний метричний простір
  - г. сепарабельний нормований простір
352. Кожна норма на лінійному просторі породжує
- а. метрику
  - б. міру
  - в. інволюцію
  - г. ізометрію
353. Простір  $L_1[a, b]$  не є
- а. гільбертовим
  - б. банаховим
  - в. нормованим
  - г. лінійним
354. Норма вектора  $(1, 1/2, \dots, 1/2^n, \dots)$  у просторі  $\ell_1$  дорівнює
- а. 1
  - б. 2
  - в.  $\sqrt{4/3}$
  - г.  $\sqrt[3]{8/7}$
355. Норма вектора  $(1, 1/2, \dots, 1/2^n, \dots)$  у просторі  $\ell_2$  дорівнює
- а. 1
  - б. 2
  - в.  $\sqrt{4/3}$
  - г.  $\sqrt[3]{8/7}$
356. Норма вектора  $(1, 1/2, \dots, 1/2^n, \dots)$  у просторі  $\ell_3$  дорівнює
- а. 1
  - б. 2
  - в.  $\sqrt{4/3}$
  - г.  $\sqrt[3]{8/7}$
357. Норма вектора  $(1, 1/2, \dots, 1/2^n, \dots)$  у просторі  $\ell_\infty$  дорівнює
- а. 1
  - б. 2
  - в.  $\sqrt{4/3}$
  - г.  $\sqrt[3]{8/7}$
358. Норма елемента  $x(t) = \sin(t)$  у просторі  $L_1[0, \pi]$  дорівнює
- а. 1
  - б. 2
  - в. 3
  - г.  $\sqrt{\pi/2}$
359. Норма елемента  $x(t) = \sin(t)$  у просторі  $L_2[0, \pi]$  дорівнює
- а. 1
  - б. 2

- в. 3
- г.  $\sqrt{\pi/2}$

360. Норма елемента  $x(t) = \sin(t)$  у просторі  $L_\infty[0, \pi]$  дорівнює

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г.  $\sqrt{\pi/2}$

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

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

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

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

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

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

364. Який вигляд має біноміальний диференціал

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

372. Якою формулою визначається підстановка Абеля

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- а. мінімуму немає  $\max E = 2$   
б.  $\min E = 0, \max E = 2$

- в. мінімуму немає, максимуму немає  
г.  $\min E = 0$ , максимуму немає

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

- а.  $-6$   
б.  $0$   
в.  $6$   
г.  $-3$

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

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

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

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

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

- а.  $2$   
б.  $-2$   
в.  $3$   
г.  $6$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- а. 10
- б. -1
- в. 1
- г. -10

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

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

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

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

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

- а. 0
- б. 1
- в. 2
- г. 3

403. Щільність зв'язку між ознаками характеризують за допомогою

- а. критерія Кронекера
- б. коефіцієнта Стьюдента
- в. коефіцієнта кореляції
- г. коефіцієнта детермінації

404. Оберіть серед наведених нижче методи тестування мультиколінеарності

- а. алгоритм Феррара-Глобера
- б. метод найменших квадратів
- в. критерій Гурвіца
- г. критерій Стьюдента

405. Для усунення гетероскедастичності у моделі виду  $E(\varepsilon_i)^2 = \sigma_{\varepsilon_i} = k^2 x_i$  потрібно

- а. поділити модель на  $x$
- б. поділити модель на  $\sqrt{x}$
- в. помножити модель на  $\sqrt{x}$
- г. усі попередні відповіді неправильні

406. При використанні тесту Гольдфельда -Квандта розглядається випадок

- а. коли дисперсія залишків зростає пропорційно до квадрату незалежної змінної
- б. коли дисперсія залишків зростає пропорційно до кубу незалежної змінної

- в. коли дисперсія залишків зростає пропорційно до незалежної змінної  
 г. усі попередні відповіді неправильні
407. Для усунення гетероскедастичності у моделі виду  $E(\varepsilon_i)^2 = \sigma_{\varepsilon_i} = k^2 x_i^2$  потрібно
- поділити модель на  $x$
  - поділити модель на  $\sqrt{x}$
  - помножити модель на  $\sqrt{x}$
  - усі попередні відповіді неправильні
408. При використанні критерію Дарбіна-Уотсона кореляція відсутня, якщо
- $0 \leq DW < d_l$
  - $d_u \leq DW < 4 - d_u$
  - $d_l \leq DW < d_u$
  - $4 - d_u \leq DW < 4 - d_l$
409. При використанні критерію Дарбіна-Уотсона кореляція від'ємна, якщо
- $0 \leq DW < d_l$
  - $d_u \leq DW < 4 - d_u$
  - $4 - d_l \leq DW < 4$
  - $4 - d_u \leq DW < 4 - d_l$
410. При використанні критерію Дарбіна-Уотсона додатня кореляція виникає, якщо
- $0 \leq DW < d_l$
  - $d_u \leq DW < 4 - d_u$
  - $d_l \leq DW < d_u$
  - $4 - d_u \leq DW < 4 - d_l$
411. Для тестування автокореляції використовують
- критерія Кронекера
  - критерій Стьюдента
  - критерій Дарбіна-Уотсона
  - метод найменших квадратів
412. Система  $X^T X = X^T Y$  має розв'язок, якщо
- матриця  $X$  вироджена
  - матриця  $X^T X$  вироджена
  - визначник матриці  $X^T X$  не дорівнює 0
  - матриця  $X^T$  вироджена
413. Параметри  $A$  багатофакторної лінійної регресії знаходять за формулами
- $A = (X^{-1} X)^T X^T Y$
  - $A = (X^{-1} X)^T X Y^T$
  - $A = (X^{-1} X)^T X Y$
  - $A = (X^{-T} X)^{-1} X^T Y$
414. Коефіцієнт коваріації  $cov(x, y)$  між змінними  $x$  та  $y$  дорівнює:
- $cov(x, y) = \frac{1}{n} + \bar{x}\bar{y}$
  - $cov(x, y) = \frac{1}{n} \sum x_i y_i - \bar{x}\bar{y}$
  - $cov(x, y) = \frac{1}{n} \sum x_i y_i + \bar{x}\bar{y}$
  - $cov(x, y) = \sum x_i y_i - \bar{x}\bar{y}$

415. Яке з припущень не є припущенням класичного регресійного аналізу
- а.  $cov(\varepsilon_i, x_j) = 0, i \neq j$
  - б.  $cov(\varepsilon_i, x_i) = 0$
  - в. дисперсія залишків є сталою
  - г. математичне сподівання залишків дорівнює 1
416. Який знак коефіцієнта детермінації
- а. співпадає зі знаком коефіцієнта регресії
  - б. завжди від'ємний
  - в. додатний
  - г. невід'ємний
417. Яке значення може приймати коефіцієнт детермінації
- а. довільне невід'ємне
  - б. з проміжку  $[0; 1]$
  - в. з проміжку  $[-1; 4]$
  - г. з проміжку  $[0; 4]$
418. Величина відсоткової ставки залежить від таких факторів:
- а. строку кредиту
  - б. схеми нарахування відсотків
  - в. стану грошово-кредитного ринку
  - г. фактору множинності вибору
419. Вкажіть дві основні схеми дискретного нарахування відсотків:
- а. схема складних та змішаних відсотків
  - б. схема простих та змішаних відсотків
  - в. схема простих та точних відсотків
  - г. схема простих та складних відсотків
420. Відносно моменту нарахування або виплати, відсотки поділяються на:
- а. декурсивні та антисипативні
  - б. прості та складні
  - в. складні та змішані
  - г. точні та звичайні
421. Вирішення задачі, що є оберненою до процесу нарощення первісної суми – це:
- а. математичне дисконтування
  - б. банківський облік векселів
  - в. компаундинг.
  - г. реінвестування
422. Процент, при якому отримана за певний проміжок часу сума (при зміні чи без змін відсоткової ставки) вкладається під новий простий відсоток, називається:
- а. компаундинг
  - б. нарощення
  - в. реінвестування
  - г. дисконтування
423. Як змінюється строк фінансової операції, необхідний для досягнення нарощення капіталу при збільшенні частоти нарахування відсотків упродовж року:

- а. не змінюється
- б. зменшується
- в. збільшується
- г. неможливо передбачити

424. Яка схема нарахування відсотків є найбільш вигідною для банку, що надає позичку на строк менше 1 року:

- а. схема простих відсотків
- б. схема складних відсотків
- в. завуальована схема нарахування відсотків
- г. змішана схема нарахування відсотків

425. Ряд послідовних фінансових платежів, що здійснюються через рівні проміжки часу, називається:

- а. фінансовою рентою
- б. бруто-ставкою
- в. страховим тарифом
- г. обліковою ставкою

426. За величиною своїх елементів анuitети поділяються на:

- а. максимальні та мінімальні
- б. постійні та змінні
- в. великі та маленькі
- г. тимчасові і постійні

427. Як називається анuitет, якщо перший платіж по ньому починає надходити не одразу, а через  $h$  періодів:

- а. відстрочений
- б. початковий
- в.  $h$ -строковий
- г. строковий

428. При яких умовах грошовий потік можна назвати анuitетом:

- а. при однаковій довжині часових періодів
- б. при однаковому розмірі платежів
- в. при однаковому розмірі відсоткової ставки
- г. при однаковому розмірі відсоткової ставки і платежів

429. Стандартна розрахункова величина яка допомагає позичальникам порівнювати різні умови кредитування для обрання найбільш вигідної умови кредитування – це:

- а. складна процентна ставка
- б. ефективна процентна ставка
- в. номінальна процентна ставка
- г. дисконтна процентна ставка

430. Процес об'єднання декількох платежів в один із установами одним або декількох нових строків погашення – це:

- а. консолідація
- б. пролонгація
- в. конвертація
- г. девальвація



431. Теорія поведінки споживача передбачає, що споживач може максимізувати:
- а. загальну корисність
  - б. середню корисність
  - в. граничну корисність
  - г. кожну з перерахованих величин
432. Для яких товарів перехресна еластичність попиту дорівнює нулю
- а. товарів, що не мають заміників
  - б. взаємозамінних товарів
  - в. доповняльних товарів
  - г. товарів розкоші
433. Якщо фірма збільшує витрати на ресурси на 15%, а виробництво при цьому збільшується на 20%, то при цьому
- а. спостерігається негативний ефект від віддачі виробництва
  - б. спостерігається позитивний ефект від віддачі виробництва
  - в. діє закон спадної граничної корисності
  - г. фірма матиме максимальний прибуток
434. Величина корисності відображає
- а. рівень попиту на певний товар чи послугу
  - б. ступінь задоволення конкретного суб'єкта певним товаром чи послугою
  - в. рівень пропозиції певного товару чи послуги
  - г. величину різниці між попитом та пропозицією
435. Положення та нахил кривої байдужості для окремого споживача безпосередньо залежить від
- а. його вподобань та розміру доходу
  - б. цін на товари
  - в. його переваг, доходу та цін на товари
  - г. тільки від споживчих переваг
436. Непряма функція корисності залежить від наступних величин
- а. цін і доходу
  - б. цін і корисності
  - в. об'ємів благ
  - г. цін
437. Функція витрат залежить від наступних величин
- а. цін і доходу
  - б. цін і корисності
  - в. об'ємів благ
  - г. цін
438. Якщо фірма збільшує витрати на ресурси на 15%, а виробництво при цьому збільшується на 10%, то при цьому
- а. спостерігається негативний ефект від віддачі виробництва
  - б. спостерігається позитивний ефект від віддачі виробництва
  - в. діє закон спадної граничної корисності
  - г. фірма матиме максимальний прибуток
439. Моносонія – це така форма організації ринку, при якій продукція однорідна, вхідні бар'єри відсутні

- а. на ринку діють два продавці і багато покупців
- б. на ринку діє один продавець і багато покупців
- в. на ринку діє один покупець і багато продавців
- г. на ринку діє багато продавців і багато покупців

440. Щоб отримати максимум прибутку, монополіст повинен обрати такий обсяг прибутку, при якому

- а. граничний дохід дорівнює граничним витратам
- б. середній дохід дорівнює граничним витратам
- в. середній дохід дорівнює середнім витратам
- г. граничні витрати дорівнюють ціні продукції

441. Щоб отримати максимум прибутку, фірма, яка діє в умовах досконалої конкуренції, повинна обрати такий обсяг прибутку, при якому

- а. граничний дохід дорівнює граничним витратам
- б. середній дохід дорівнює граничним витратам
- в. середній дохід дорівнює середнім витратам
- г. граничні витрати дорівнюють ціні продукції

442. Олігополія – це ринкова структура, при якій

- а. на ринку діє один покупець
- б. на ринку діє багато дрібних фірм, які виробляють один продукт
- в. на ринку діє декілька фірм, які конкурують між собою
- г. на ринку діє одна велика фірма

443. Фірма подвоїла кількість робітників на заводі, а кількість продукції виросла на 75%. Який ефект від розширення масштабу має дана технологія?

- а. спадний
- б. зростаючий
- в. сталий
- г. неможливо визначити

444. Функція попиту на товар має вигляд:  $x(p) = p^2 - 6p + 10$ . Знайти еластичність попиту при ціні  $p = 1$

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

445. Виробництво задається виробничою функцією, яка є однорідною степені 2. Який ефект від розширення масштабу має це виробництво?

- а. спадний
- б. зростаючий
- в. сталий
- г. різний в різних точках простору витрат

446. Виробнича функція фірми має вигляд:  $f(x_1, x_2) = x_1^{\frac{1}{2}} x_2^{\frac{1}{2}}$ . Яка еластичність першого фактора.

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

в.  $\frac{1}{2}$

г. різна в різних точках простору витрат

447. Подія - це

- а. ймовірнісна закономірність експерименту
- б. результат стохастичного експерименту
- в. комплекс умов стохастичного експерименту
- г. інша відповідь

448. Простір елементарних подій -

- а. множина всіх можливих результатів стохастичного експерименту
- б. зчисленна множина подій в стохастичному експерименті
- в. множина сумісних подій в стохастичному експерименті
- г. інша відповідь

449. Випадкова подія -

- а. при певних умовах експерименту не настає ніколи
- б. внаслідок експерименту обов'язково настане
- в. подія, яка у результаті експерименту може настати або не настати
- г. інша відповідь

450. Вірогідна подія -

- а. обов'язково настає при певних умовах експерименту
- б. здійснюються багатократно при однакових умовах
- в. наслідок експерименту
- г. інша відповідь

451. Неможлива подія -

- а. при певних умовах експерименту не настає ніколи
- б. множина подій, які неможливо перелічити
- в. настання якої впливає на ймовірність появи іншої події
- г. інша відповідь

452. Позначення випадкових подій

- а.  $\Omega$
- б.  $\omega$
- в.  $A, B, C, D, \dots$
- г. інша відповідь

453. Позначення простору елементарних подій

- а.  $\Omega$
- б.  $\Sigma$
- в.  $\alpha$
- г. інша відповідь

454. Експеримент

- а. простір елементарних подій
- б. множин подій, що виключають появу інших
- в. випробування при певних умовах
- г. інша відповідь

455. Залежні події

- а. поява однієї не впливає на ймовірність появи іншої
  - б. поява однієї впливає на ймовірність появи іншої
  - в. множина подій, які немможливо перелічити
  - г. інша відповідь
456. Повна група подій
- а. поява однієї не впливає на ймовірність появи іншої
  - б. внаслідок експерименту одна з подій обов'язково настане
  - в. простір елементарних подій
  - г. інша відповідь
457. Протилежні події
- а. події, які неможливо перелічити
  - б. несумісні події, що утворюють повну групу
  - в. при певних умовах експерименту не настає ніколи
  - г. інша відповідь
458. Сумісні події
- а. поява однієї події виключає появу інших
  - б. подія, яка розкладається на елементарні події
  - в. поява однієї не виключає можливості появи інших
  - г. інша відповідь
459. Подія, яка обов'язково настає при певних умовах експерименту
- а. вірогідна
  - б. незалежна
  - в. складена
  - г. інша відповідь
460. Що властиво для незалежних випадкових подій?
- а. мають однакові можливості появи
  - б. внаслідок експерименту одна з подій обов'язково настане
  - в. поява однієї не впливає на ймовірність появи іншої
  - г. інша відповідь
461. Які події прийнято називати рівноможливими
- а. поява однієї події виключає появу інших
  - б. мають однакові можливості появи
  - в. несумісні
  - г. інша відповідь
462. Який об'єкт в теорії ймовірностей зазвичай позначають буквою  $\Omega$ ?
- а. простір елементарних подій
  - б. множина несумісних подій
  - в. повна група подій
  - г. інша відповідь
463. Якими є випадкові події  $A$  і  $\bar{A}$ ?
- а. сумісні
  - б. множина подій, які неможливо перелічити
  - в. протилежні події
  - г. інша відповідь

464. Якими є несумісні випадкові події  $A_i$ , якщо  $\sum_{i=1}^n P(A_i) = 1$ ?
- вони незалежні в сукупності
  - вони утворюють повну групу подій
  - їх сума утворює весь простір елементарних подій
  - інша відповідь
465. Множина всіх можливих наслідків експерименту - це
- повна група подій
  - простір елементарних подій
  - вірогідні події
  - інша відповідь
466. Що властиво для комбінацій?
- множини, для яких істотним є порядок розміщення елементів
  - множини, для яких істотним є склад елементів
  - множини, що відрізняються елементами або порядком елементів
  - інша відповідь
467. Формула для обчислення кількості перестановок  $n$ -елементної множини така
- $P_n = (1 + n)!$
  - $P_n = (n - 2)!$
  - $P_n = n!$
  - інша відповідь
468. Розміщення це
- впорядковані вибірки елементів деякої множини
  - вибірки, які відрізняються тільки порядком елементів
  - множини, для яких порядок елементів не є істотним
  - інша відповідь
469.  $0!$  дорівнює
- 1
  - 0
  - не існує
  - інша відповідь
470. Чому дорівнює  $A_n^1$ ?
- $n$
  - 1
  - $2!$
  - інша відповідь
471. Яка з формул правильна для кількостей комбінацій, розміщень та перестановок?
- $C_n^m = A_n^m P_n$
  - $C_n^m = \frac{A_n^m}{P_m}$
  - $C_n^m = A_n^m + P_n$
  - інша відповідь
472. Формула для обчислення кількості розміщень без повторень така

- а.  $A_n^m = \frac{(n-m)!}{n!}$
- б.  $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$
- в.  $A_n^m = \frac{m!}{(n+m)!}$
- г. інша відповідь

473. Якою властивістю володіють перестановки однієї і тієї ж множини?

- а. множини, які різняться складом елементів
- б. множини, які різняться порядком розміщення елементів
- в. множини, які різняться складом і порядком розміщення елементів
- г. інша відповідь

474. Чому дорівнює  $C_n^1$ ?

- а. 1
- б.  $n$
- в. 0
- г. інша відповідь

475. Чому дорівнює  $C_n^0$ ?

- а. 1
- б. не існує
- в. 0
- г. інша відповідь

476. Чому дорівнює  $1!$ ?

- а. 2
- б. 1
- в. 0
- г. інша відповідь

477. Як позначається сума випадкових подій  $A$  і  $E$ ?

- а.  $\sum A + \sum E$
- б.  $A + E$
- в.  $\sum AE$
- г. інша відповідь

478. Як позначається добуток випадкових подій  $A$  і  $E$ ?

- а.  $AE$
- б.  $A + E$
- в.  $A/E$
- г. інша відповідь

479. Яка з формул задає симетричну різницю випадкових подій  $A$  і  $E$ ?

- а.  $A/E$
- б.  $A \setminus E + E \setminus A$
- в.  $E/A + A/E$
- г. інша відповідь

480. Як позначається різниця випадкових подій  $A$  і  $E$ ?

- а.  $A \cap E$
- б.  $A \setminus E$

- в.  $A \cup E$
- г. інша відповідь

481. Для довільної випадкової події справджується

- а.  $P(A) < 1$
- б.  $P(A) \leq 0$
- в.  $0 \leq P(A) \leq 1$
- г.  $P(A) > 0$

482. Геометрична ймовірність (*mes* означає геометричну міру відповідної множини)

- а.  $P(A) = \frac{mes(A)}{mes(\Omega)}$
- б.  $P(A) = \frac{mes(\Omega)}{mes(A)}$
- в.  $mes(A)$
- г. інша відповідь

483. Згідно класичного означення ймовірності ( $n = |\Omega|$ ,  $m = |A|$ )

- а.  $P(A) = \frac{m}{n}$
- б.  $0 \leq P(A) \leq 1$
- в.  $W(A) = \frac{m}{n}$
- г. інша відповідь

484. Відносна частота настання події  $A$  в  $n$  експериментах ( $m$  - кількість експериментів, в яких подія  $A$  відбулася) обчислюється за формулою

- а.  $P(A) = \frac{m(A)}{m(\Omega)}$
- б.  $W(A) = \frac{m}{n}$
- в.  $P(A) = \frac{m}{n}$
- г. інша відповідь

485. Ймовірність вірогідної події  $A$  дорівнює

- а. 0
- б. 1/2
- в. 1
- г. інша відповідь

486. Формула Бернуллі така

- а.  $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P(A/H_i)$
- б.  $P(H_i/A) = \frac{P(H_i)P(A/H_i)}{p(A)}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$
- в.  $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$
- г. інша відповідь

487. Як позначається математичне сподівання випадкової величини  $X$ ?

- а.  $M(X)$
- б.  $D(X)$
- в.  $K(X)$
- г. інша відповідь

488. Як позначається дисперсія випадкової величини  $X$ ?

- а.  $M(X)$
- б.  $D(X)$

- в.  $K(X)$   
г. інша відповідь
489. Як позначається середнє квадратичне відхилення випадкової величини?
- а.  $M(X)$   
б.  $D(X)$   
в.  $K(X)$   
г. інша відповідь
490. Чим є частота вибіркового значення (варіанти)?
- а. ознака випадкової величини  
б. додатне число, що вказує, скільки раз варіанта зустрічається в таблиці даних  
в. ймовірність значення випадкової величини  
г. інша відповідь
491. Чим є полігон частот згрупованої вибірки  $(x_1, n_1), (x_2, n_2), \dots, (x_k, n_k)$ ?
- а. ступінчаста фігура, як складається з прямокутників з висотами  $n_1, n_2, \dots, n_k$   
б. східчастий графік зі стрибками величиною  $n_1, n_2, \dots, n_k$  в точках  $x_1, x_2, \dots, x_k$   
в. ламана, відрізки якої з'єднують точки  $(x_1, n_1), (x_2, n_2), \dots, (x_k, n_k)$   
г. інша відповідь
492. Вибіркове середнє згрупованої вибірки  $(x_1, n_1), (x_2, n_2), \dots, (x_k, n_k)$  це
- а.  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i x_i$ , де  $n = \sum_{i=1}^k n_i$   
б.  $D(X)$   
в.  $\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x})^2$ , де  $n = \sum_{i=1}^k n_i$   
г. інша відповідь
493. Вибіркова дисперсія згрупованої вибірки  $(x_1, n_1), (x_2, n_2), \dots, (x_k, n_k)$  це
- а.  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i x_i$ , де  $n = \sum_{i=1}^k n_i$   
б.  $D(X)$   
в.  $\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x})^2$ , де  $n = \sum_{i=1}^k n_i$ ,  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i x_i$   
г. інша відповідь
494. Виправлена вибіркова дисперсія згрупованої вибірки  $(x_1, n_1), (x_2, n_2), \dots, (x_k, n_k)$  це
- а.  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i x_i$ , де  $n = \sum_{i=1}^k n_i$   
б.  $\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x})^2$ , де  $n = \sum_{i=1}^k n_i$ ,  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i x_i$   
в.  $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x})^2$ , де  $n = \sum_{i=1}^k n_i$ ,  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i x_i$   
г. інша відповідь
495. Величина  $\Delta = |A - a|$ , де  $A$  і  $a$  відповідно точне і наближене значення деякої величини називається:
- а. похибкою  
б. абсолютною похибкою  
в. відносною похибкою  
г. граничною відносною похибкою
496. Зв'язок між абсолютною похибкою і граничною абсолютною похибкою визначається наступним співвідношенням:
- а.  $\Delta \approx \Delta a$   
б.  $\Delta < \Delta a$



в.  $\Delta \geq \Delta a$

г.  $\Delta \leq \Delta a$

497. Відношення абсолютної похибки числа до його точного значення називається:

- а. граничною відносною похибкою
- б. граничною абсолютною похибкою
- в. відносною похибкою
- г. оптимальною похибкою

498. Відносна похибка дорівнює відношенню:

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

499. Зв'язок між відносною похибкою і граничною відносною похибкою визначається наступним співвідношенням:

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

500. Ймовірність добутку незалежних подій дорівнює:

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

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

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

502. Формула Байєса має вигляд (де  $\{H_k : 1 \leq k \leq n\}$  - повна група подій):

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

503. 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.  $F(x) = \int_{-\infty}^x f(t)dt$

504. 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.  $\sum_i x_i^2 \cdot p_i$

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

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

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

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

507. Коефіцієнтом кореляції двох випадкових величин  $\xi$  і  $\eta$  є число, рівне:

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

508. 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;

509. 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

510. 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

## Основний рівень

1. Підприємець узяв кредит у банку розміром у 50000 гривень. Повертаючи борг, через сім місяців він заплатив 55000 грн. Знайти річну дисконтну ставку (просту)

а. 9%

б. 15%

в. 11%

г. 10, 11%

2. Інвестиційний план передбачає внесення п'яти щорічних платежів розміром 500 грн на початку кожного року платежу, а потім отримання п'яти щорічних виплат по 1000 грн, де перша виплата здійснюється через рік після внесення останнього платежу. Знайти ефективність цієї операції у вигляді річної ставки складних відсотків.

а. 9,1%

б. 14,9%

в. 11,12%

г. 10,11%

3. Банк враховує вексель за  $n$  місяців до терміну його оплати за простою дисконтною ставкою  $d$ . Як міняється дохідність цієї операції, яка вимірюється річною ставкою складних процентів, з збільшенням терміну від моменту обліку до моменту оплати векселя.

а. зміна ефективності в залежності від  $n$  носить немонотонний характер

б. зростає

в. спадає

г. залежить від значення дисконтної ставки

4. При видачі кредиту на 180 днів при 10% річних по простій ставці кредитором були утримані комісійні в розмірі 0,5% від суми кредиту. Знайти ефективність цієї операції у вигляді річної ставки складних відсотків при умові, що рік дорівнює 360 днів.

а. 11,05%

б. 11,36%

в. 10,25%

г. всі відповіді неправильні

5. Борг, що дорівнює 3000 грн. потрібно погасити за 3 роки. За кредит платиться 10% річних. Розмістити в порядку зростання середнього терміну термінової виплати (дюрації) наступні схеми погашення: 1) рівними частинами боргу 2) одноразове погашення в кінці терміну 3) рівними процентними виплатами

а. 1,2,3

б. 1,3,2

в. 3,1,2

г. 3,2,1

6. Знайдіть номінальну річну відсоткову ставку, що конвертується щоквартально, яка є еквівалентом ефективної відсоткової ставки 0,5% за місяць.

а. 9,11%

б. 8,02%

в. 11,12%

г. 10,11%

7. Урядовий 91-забезпечує покупцю ефективну норму прибутку 5% річних. Визначте річний простий дисконтний прибуток, за яким враховується вексель.

- а. 9, 11%
- б. 4, 85%
- в. 11, 12%
- г. 5, 11%

8. Нехай  $\nu(t)$  — дисконтна функція, яка відповідає інтенсивності відсотка  $\delta(t)$ . Який з наступних виразів задає сучасну вартість неперервного ануїтету, що виплачується  $n$  років з інтенсивністю платежів  $t$ .

- а.  $\int_0^n t dt$
- б.  $\int_0^n t \exp(-\int_0^n \nu(s) ds) dt$
- в.  $\int_0^n t \exp(-\int_0^t \nu(s) ds) dt$
- г.  $\int_0^n t \exp(-\int_t^n \nu(s) ds) dt$

9. Неперервний потік платежів інтенсивністю  $\rho(t) = e^{-0,04t}$  триває  $T$  років. Інтенсивність відсотка  $\delta(t) = 0, 1$ .  $\nu(t)$  — дисконтна функція, яка відповідає інтенсивності відсотка  $\delta(t)$ . Який з наступних виразів не задає сучасну вартість даного грошового потоку.

- а.  $\int_0^T e^{-0,04t} e^{-0,1T} dt$
- б.  $\int_0^n t \exp(-\int_0^n \nu(s) ds) dt$
- в.  $\int_0^n t \exp(-\int_0^t \nu(s) ds) dt$
- г.  $\int_0^n t \exp(-\int_t^n \nu(s) ds) dt$

10. Актив має поточну ціну 80 грн. Безризикова відсоткова ставка становить 5% і конвертується щоквартально. З урахуванням безарбітражності і того, що за активом не буде виплачуватись дохід, знайти форвардну ціну за контрактом через 1 квартал.

- а. 80 грн.
- б. 79 грн.
- в. 87 грн.
- г. 81 грн.

11. Відомо, що функція виживання має вигляд  $s(x) = \sqrt{100 - x}/10, 0 \leq x \leq 100$ . Чому дорівнює функцію розподілу тривалості майбутнього життя  $F_x(t)$ .

- а.  $F_x(t) = \sqrt{1 - \frac{t}{100-x}}$
- б.  $F_x(t) = 1 - \frac{t}{100-x}$
- в.  $F_x(t) = \sqrt{1 - t(100 - x)}$
- г.  $F_x(t) = \sqrt{1 + \frac{t}{100-x}}$

12. Відомо, що функція виживання має вигляд  $s(x) = \sqrt{100 - x}/10, 0 \leq x \leq 100$ . Чому дорівнює інтенсивність смертності  $\mu(x)$ .

- а.  $\mu(x) = \frac{1}{2\sqrt{100+x}}$
- б.  $\mu(x) = \frac{1}{2\sqrt{100-x}}$
- в.  $\mu(x) = \frac{2\sqrt{100-x}}{x}$
- г.  $\mu(x) = 10$

13. Яка з наступних функцій може розглядатися в якості функції виживання 1)  $s(x) = \exp(x - ((0, 2)^x - 1))$  2)  $s(x) = \frac{1}{(1+x)^2}$  3)  $s(x) = \exp(-x^2)$

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

14. Час життя описується моделлю де Муавра з граничним віком  $\omega = 120$  років, а ефективна процентна ставка дорівнює 10%. Знайдіть нетто-премію договору довічного страхування для людини віком 40 років.

- а. 0,089
- б. 0,12
- в. 0,42
- г. 0,76

15. Відомо, що функція виживання має вигляд  $s(x) = 1 - x/90, 0 \leq x \leq 90$ . Обчислити ймовірність  $p_{50}$ .

- а. 0,975
- б. 0,8
- в. 0,2
- г. інша відповідь

16. За даними таблиць тривалості життя  $l_{30} = 96307, l_{31} = 96117, l_{30} = 95918$  знайти актуарну сучасну вартість трьохрічної страхової ренти пренумерандо, за якою раз в рік виплачується сума 10000 грн. Вік людини на момент укладення договору 30 років, ефективна процентна ставка 25%

- а. 2,44
- б. 0,5
- в. -0,24
- г. 0,25

17. Відомо, що функція виживання має вигляд  $s(x) = 1 - x/90, 0 \leq x \leq 90$ . Обчислити ймовірність  $q_{33}$

- а. 0,05
- б. 0,03
- в. 0,2
- г. 0,25

18. Дано таку інформацію про дві змінні  $x$  та  $y$ :  $\bar{x} = 32, \bar{y} = 6, cov(x, y) = 81; var(x) = 81$ . Знайдіть коефіцієнт  $a_0$  лінійної регресії.

- а. 117,52
- б. -12,31
- в. -26
- г. 0

19. Дано таку інформацію про дві змінні  $x$  та  $y$ :  $\bar{x} = 32, \bar{y} = 6, cov(x, y) = 81; var(x) = 81$ . Знайдіть коефіцієнт  $a_1$  лінійної регресії.

- а. 31,22
- б. -3,86
- в. 1
- г. 0

20. З урахуванням співвідношення  $y = 12,201 + 525x$  між заробітною платою (в гривнях) —  $y$ , і освітою (в роках) —  $x$ , особа, яка навчалася додатково 1 рік, може очікувати на таку додаткову оплату:
- 12,21
  - 1,050
  - 24,402
  - 525
21. За інших однакових умов, чим більша оцінка середнього квадратичного відхилення  $a_0$ , тим:
- більша  $t$ -величина  $a_0$
  - менша  $t$ -величина  $a_0$
  - менша  $t$ -величина  $a_1$
  - більша  $t$ -величина  $a_1$
22. У парній лінійній регресії завжди має бути
- $r > 0$
  - $r < 0$
  - $t > 0$
  - $\hat{\sigma}_e \geq 0$
23. У парній лінійній регресії завжди повинно бути
- $a_1 > 0$
  - $r \leq 0$
  - $\hat{\sigma}_{a_1} \geq 0$
  - $\hat{\sigma}_{a_1} < 0$
24. У простій лінійній регресії  $\hat{\sigma}_{a_1}^2$  дорівнює:
- $\hat{\sigma}_e^2 / \sum (x_i - \bar{x})^2$
  - $\hat{\sigma}_e^2$
  - $\hat{\sigma}_e^2 / \sum (y_i - \bar{y})^2$
  - $\hat{\sigma}_e^2 (a_0/a_1)$
25. У простій лінійній регресії  $\hat{\sigma}_{a_0}^2$  дорівнює:
- $\hat{\sigma}_e^2 / \sum (x_i - \bar{x})^2$
  - $\hat{\sigma}_e^2 = -0,35$
  - $\hat{\sigma}_e^2 (a_0/a_1)$
  - $\hat{\sigma}_e^2 \sum x_i^2 / (n \sum (x_i - \bar{x})^2)$
26. При перевірці значущості параметра лінійної регресії використовуємо
- $F$ -тест
  - $\chi^2$ -тест
  - $t$ -тест
  - біноміальний розподіл
27. Якщо нахил регресії дорівнює 2,4 і дисперсія нахилу 0,8, то величина  $t$ , що її використовують для перевірки  $H_0 : a_1 = 0$  становить
- 0,333
  - інша відповідь
  - 3
  - 6,55

28. Для простої лінійної регресії з  $n$  спостережень інтервал довіри  $1 - \alpha\%$  для  $a_0$  дорівнює

- а.  $(a_0 - t_{(\alpha, n-2)} \hat{\sigma}_{a_0}^2; a_0 + t_{(\alpha, n-2)} \hat{\sigma}_{a_1}^2)$
- б.  $(a_0 - t_{(\alpha, n-2)} \hat{\sigma}_{a_1}^2; a_0 + t_{(\alpha, n-2)} \hat{\sigma}_{a_0}^2)$
- в.  $(a_0 - t_{(\alpha, n-2)} \hat{\sigma}_{a_0}; a_0 + t_{(\alpha, n-2)} \hat{\sigma}_{a_0})$
- г.  $(a_1 - t_{(\alpha, n-2)} \hat{\sigma}_{a_0}^2; a_1 + t_{(\alpha, n-2)} \hat{\sigma}_{a_0}^2)$

29. Еластичність попиту за ціною дорівнює 2. Що відбудеться з обсягом попиту на телевізори, якщо ціна на них збільшиться на 10\% і більше нічого не відбудеться.

- а. збільшиться на 20\%
- б. зменшиться на 10\%
- в. не зміниться
- г. інша відповідь

30. Функція попиту на товар дорівнює  $x(p, I) = 4 - 2p + \frac{I}{100}$ . Знайти еластичність попиту за доходом при  $p = 1, I = 100$

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

31. Фірма подвоїла кількість робітників на заводі, а кількість продукції виросла на 50%. Який ефект від розширення масштабу має дана технологія?

- а. спадний
- б. зростаючий
- в. сталий
- г. неможливо визначити

32. Виробнича технологія задається виробничою функцією Коба-Дугласа  $f(x_1, x_2) = x_1^{0,5} x_2^{0,5}$ ,  $(x_1, x_2) \in \mathbb{R}_+^2$ . Яка гранична норма заміни першого фактора другим?

- а.  $\frac{1}{3}$
- б. -1
- в.  $\frac{x_1}{x_2}$
- г. 3

33. Сукупність значень  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  множини витрат, яка характеризує певний постійний обсяг виробництва називається

- а. ізокліналлю
- б. ізоквантою
- в. ізохорою
- г. ізобарою

34. Виробництво задається виробничою функцією, яка є однорідною степені  $\frac{1}{2}$ . Який ефект від розширення масштабу має це виробництво?

- а. спадний
- б. зростаючий
- в. сталий
- г. різний в різних точках простору витрат

35. Чому дорівнює сума всіх еластичностей для одного товару (за всіма цінами і доходом)?

- а. 0  
 б. 1  
 в.  $-1$   
 г. неможливо визначити
36. Якщо для товару А величина попиту зростає разом з доходом, то товар А є:
- а. товаром Гіффена  
 б. товаром низької споживчої якості  
 в. нормальним товаром  
 г. товаром високої споживчої якості
37. Закон спадної граничної корисності ілюструє:
- а. зниження корисності товарів при збільшенні доходу споживача  
 б. рівність граничних корисностей у розрахунку на одиницю їх ціни  
 в. зменшення корисності, яку приносить споживачеві кожна додаткова одиниця товару  
 г. відношення граничних корисностей до цін товарів першої необхідності
38. Якщо споживання неякісних товарів має тенденцію зростати в міру збільшення цін на них, то це
- а. парадокс Гіффена  
 б. закон Енгеля  
 в. ефект заміщення  
 г. ефект доходу
39. Якщо попит обернено пропорційний ціні, то
- а. еластичність попиту дорівнює  $-1$   
 б. еластичність попиту зростає зі збільшенням ціни  
 в. еластичність попиту дорівнює одиниці  
 г. еластичність попиту зменшується зі зростанням ціни
40. Для функції корисності  $u(x_1, x_2) = 2\sqrt{x_1x_2}$  знайти граничну корисність першого товару
- а.  $\frac{1}{\sqrt{x_1}}$   
 б.  $\sqrt{x_1}$   
 в.  $\frac{\sqrt{x_2}}{\sqrt{x_1}}$   
 г.  $\frac{1}{\sqrt{x_2}}$
41. Яке з відношень переваги, що задане своєю функцією корисності, не є опуклим
- а.  $u(x_1, x_2) = x_1 + x_2$   
 б.  $u(x_1, x_2) = \min(x_1, x_2)$   
 в.  $u(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2$   
 г.  $u(x_1, x_2) = \sqrt{x_1x_2}$
42. Знайти функцію попиту Гікса для споживача, система переваг якого описується функцією корисності  $u(x_1, x_2) = \sqrt{x_1x_2}$
- а.  $h(p, u) = (\sqrt{\frac{up_2}{p_1}}; \sqrt{\frac{up_1}{p_2}})$   
 б.  $h(p, u) = (\frac{up_1}{p_2}; \frac{up_2}{p_1})$   
 в.  $h(p, u) = (\frac{2I}{p_2}; \frac{2I}{p_1})$   
 г.  $h(p, u) = (u\sqrt{\frac{p_2}{p_1}}; u\sqrt{\frac{p_1}{p_2}})$
43. Два набори благ, які мають однакову вартість:



- а. належать одній кривій байдужості
  - б. знаходяться на одній кривій Енгеля
  - в. знаходяться на одній лінії бюджетного обмеження
  - г. знаходяться на одній кривій попиту
44. Якщо ціна товару зростає, ефект доходу спонукає споживача придбати менше товару, оскільки:
- а. реальний дохід споживача зменшується
  - б. реальний дохід споживача зростає
  - в. товар тепер менш дорогий порівняно з іншими товарами
  - г. товар тепер дорожчий порівняно з іншими товарами.
45. Ціна одиниці товару А складає 4 грн, а товару В — 6 грн. Якщо споживач оцінює граничну корисність товару В у 60 умовних балів, то при якій граничній корисності товару А він максимізує корисність набору з цих двох товарів?
- а. 45 балів
  - б. 40 балів
  - в. 20 балів
  - г. 15 балів
46. Попит Вальраса залежить від наступних величин
- а. цін і доходу
  - б. цін і корисності
  - в. об'ємів благ
  - г. цін
47. Еластичність попиту за ціною дорівнює  $-0,5$ . Що відбудеться з обсягом попиту на телевізори, якщо ціна на них збільшиться на  $10\%$  і більше нічого не відбудеться?
- а. збільшиться на  $0,5\%$
  - б. зменшиться на  $5\%$
  - в. не зміниться
  - г. інша відповідь
48. Функція попиту на товар дорівнює  $x(p) = p^2 - 8p + 25$ . Знайти еластичність попиту за ціною при  $p = 1$
- а.  $-0,22$
  - б.  $0,8$
  - в.  $2$
  - г.  $1$
49. Функція попиту на товар дорівнює  $x(p, I) = \frac{I - p_1 + p_2}{2p_1}$ . Знайти еластичність попиту за доходом при  $p_1 = 1, p_2 = 1, I = 100$
- а.  $\frac{1}{3}$
  - б.  $1$
  - в.  $-1$
  - г.  $\frac{1}{2}$
50. Виробнича технологія задається виробничою функцією Коба-Дугласа  $f(x_1, x_2) = x_1^{\frac{1}{3}} x_2^{\frac{2}{3}}$ ,  $(x_1, x_2) \in \mathbb{R}_+^2$ . Яка гранична норма заміни другого фактора першим?
- а.  $\frac{1}{3}$
  - б.  $-1$

- в.  $2 \frac{x_1}{x_2}$
- г. 3

51. Виробництво задається виробничою функцією, яка є однорідною степені 2. Який ефект від розширення масштабу має це виробництво?

- а. спадний
- б. зростаючий
- в. сталий
- г. різний в різних точках простору витрат

52. Теорія поведінки споживача передбачає, що споживач може максимізувати:

- а. загальну корисність
- б. середню корисність
- в. граничну корисність
- г. кожну з перерахованих величин

53. Для яких товарів перехресна еластичність попиту дорівнює нулю

- а. товарів, що не мають замінників
- б. взаємозамінних товарів
- в. доповняльних товарів
- г. товарів розкоші

54. Визначити, який набір товарів обере споживач, котрий має дохід у 100 у.о., якщо його функція корисності:  $u(x_1, x_2, x_3) = 3x_1^{\frac{2}{3}}x_2^{\frac{1}{3}}$ , а ціни товарів відповідно дорівнюють  $p_1 = 5$  у.о.,  $p_2 = 10$  у.о.

- а. (10;10)
- б. (40;30)
- в. (5;10)
- г. (25;79)

55. Рівновагою споживача на карті байдужості є

- а. будь-який перетин бюджетної лінії та кривої байдужості
- б. точка, у якій нахил бюджетної лінії збігається з нахилом поверхні байдужості
- в. будь-яка точка на найвищій з кривих байдужості
- г. будь-яка точка, розташована на бюджетній лінії

56. 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.  $F(x) = \int_{-\infty}^x f(t)dt$

57. Споживач має функцію корисності  $u(x_1, x_2) = \ln x_1 + \ln x_2$ . Знайти функцію попиту Вальраса для першого товару

- а.  $\frac{2I}{3p_1}$
- б.  $\frac{2I}{p_2}$
- в.  $\frac{I}{2p_2}$
- г.  $\frac{2p_1}{3I}$

58. Функція корисності споживача  $u(x_1, x_2) = x_1 x_2$ , ціна товару  $x_2$  дорівнює 2, ціна товару  $x_1$  зменшується з 5 до 4, дохід споживача дорівнює 20. Знайти ефект заміщення за Гіксом.
- 0,53
  - 0
  - 0,47
  - інша відповідь
59. Фірма подвоїла кількість робітників на заводі, а кількість продукції виросла на 75%. Який ефект від розширення масштабу має дана технологія?
- спадний
  - зростаючий
  - сталий
  - неможливо визначити
60. Величина корисності відображає
- рівень попиту на певний товар чи послугу
  - ступінь задоволення конкретного суб'єкта певним товаром чи послугою
  - рівень пропозиції певного товару чи послуги
  - величину різниці між попитом та пропозицією
61. Перша головна компонента має ...
- найбільшу дисперсію
  - найменшу дисперсію
  - найбільше математичне сподівання
  - найменше математичне сподівання
62. Коваріаційна матриця головних компонент багатовимірного розподілу є ...
- діагональною
  - одичною
  - трикутною
  - виродженою
63. Дисперсії головних компонент багатовимірного розподілу є ...
- власними числами коваріаційної матриці даного розподілу
  - одичними
  - рівними дисперсіям елементів розподілу
  - максимальними значеннями коваріацій між елементами розподілу
64. Завданням факторного аналізу є ...
- виділення невеликої кількості факторів, які не спостерігаються, мінливість яких майже повністю визначає мінливість характеристик, що досліджуються
  - визначення факторів, що описують дані характеристики
  - розробка методики факторизації сукупності спостережень, які мають складну багатовимірну структуру
  - всі зазначені в інших варіантах відповіді
65. Факторна модель багатовимірної сукупності  $\vec{X}$  має вигляд ( $\vec{F}$  - вектор спільних факторів,  $\vec{\xi}$  - вектор особливостей характеристик,  $A$  - деяка числова матриця)
- $\vec{X} = A\vec{F} + \vec{\xi}$
  - $\vec{F} = A\vec{X} + \vec{\xi}$

$$\text{в. } \vec{\xi} = A\vec{X} + \vec{F}$$

$$\text{г. } \vec{X} = A\vec{\xi} + \vec{F}$$

66. У факторному аналізі використовується наступний метод вибору кількості факторів
- за кількістю найбільших власних чисел коваріаційної матриці досліджуваної багатовимірної сукупності, що в сумі визначають достатньо велику частку загальної їх суми
  - за кількістю ненульових коефіцієнтів кореляції характеристик досліджуваної сукупності
  - кількість факторів повинна дорівнювати розмірності простору спостережень
  - жоден з цих методів не використовується
67. Кластерний аналіз є ...
- методом класифікації об'єктів чи характеристик
  - методом виділення підсукупностей спостережень, які мають схожі характеристики
  - методом вивчення класів в групі спостережень
  - методом оцінювання параметрів спостережень
68. Кластеризація багатовимірних спостережень здійснюється на основі ...
- аналізу матриці відстаней між спостереженнями в тій чи іншій метриці
  - аналізу залежностей між спостереженнями
  - почергового порівняння значень характеристик спостережень
  - тут немає правильної відповіді
69. Метод повного зв'язку (найдальших сусідів) в кластерному аналізі полягає у ...
- визначенні відстаней між кластерами за найбільшою відстанню між їх елементами
  - об'єднанні в один кластер найбільш віддалених об'єктів кластеризації
  - поділі вибіркової сукупності на кластери за найбільшим зв'язком між елементами сукупності
  - інша відповідь
70. Відповідно до яких принципів здійснюється поділ багатовимірної вибірки методом К-середніх кластерного аналізу?
- задана кількість частин та мінімум внутрігрупової дисперсії спостережень
  - випадкова кількість частин та мінімум внутрігрупової дисперсії спостережень
  - задана кількість частин та максимум внутрігрупової дисперсії спостережень
  - випадкова кількість частин та максимум внутрігрупової дисперсії спостережень
71. Яке основне завдання в статистичних дослідженнях вирішує дискримінантний аналіз?
- побудова процедури класифікації спостережень в наперед задані групи
  - розробка способу дискримінації (фільтрування) спостережень
  - обчислення дисперсій характеристик в групах спостережень
  - розбиття вибірки на групи за їх характеристиками
72. Нехай знайдено лінійні дискримінантні функції для багатовимірної генеральної сукупності, що складається з кількох підгруп. Якою є процедура класифікації нових спостережень?
- спостереження класифікуються в ту групу, для якої відповідна дискримінантна функція приймає на даному спостереженні найбільше значення
  - спостереження класифікуються в ту групу, для якої відповідна дискримінантна функція приймає на даному спостереженні найменше значення
  - спостереження класифікуються в ту групу, для якої відповідна дискримінантна функція приймає на даному спостереженні нульове значення
  - спостереження класифікуються в ту групу, для якої відповідна дискримінантна функція приймає на даному спостереженні середнє значення

73. Для нормально розподілених генеральних сукупностей дискримінантні функції, які мінімізують ймовірність неправильної класифікації, є ...

- а. лінійними
- б. квадратичними
- в. експоненціальними
- г. інший варіант відповіді

74. В чому полягає Байєсівська процедура класифікації?

- а. ця процедура мінімізує апостеріорні ймовірності неправильних класифікацій
- б. вона обчислює апостеріорні ймовірності класифікацій об'єктів у задані групи
- в. це процедура за формулою Байєса класифікує досліджувані об'єкти
- г. вона знаходить найкраще правило класифікації, яке мінімізує апостеріорні ймовірності гіпотез

75. Нехай  $\Delta = \{H_1, \dots, H_n\}$  — скінченне розбиття простору  $\Omega$ . Умовним математичним сподіванням випадкової величини  $\xi$  відносно розбиття  $\Delta$  називається випадкова величина

- а.  $M(\xi|\Delta) = M\xi \cdot \sum_{k=1}^n I_{H_k}$
- б.  $M(\xi|\Delta) = \sum_{k=1}^n M(\xi|H_k)I_{H_k}$
- в.  $M(\xi|\Delta) = \sum_{k=1}^n I_{H_k}$
- г.  $M(\xi|\Delta) = \sum_{k=1}^n M(\xi|H_k)$

76. Нехай  $\eta = M(\xi|\mathcal{F})$  — умовне математичне сподівання випадкової величини  $\xi$  відносно сигма-алгебри  $\mathcal{F}$ . Вказати правильну рівність

- а.  $M\xi = M(\eta I_A)$  для всіх  $A \in \mathcal{F}$
- б.  $M\eta = 1$
- в.  $M(\xi I_A) = M(\eta I_A)$  для всіх  $A \in \mathcal{F}$
- г.  $M(\xi I_A) = M\eta$  для всіх  $A \in \mathcal{F}$

77. Нехай  $\eta = M(\xi|\mathcal{F})$  — умовне математичне сподівання випадкової величини  $\xi$  відносно сигма-алгебри  $\mathcal{F}$ . Вказати неправильне твердження

- а.  $M(|\xi||\mathcal{F}) \leq |M(\xi|\mathcal{F})|$  м.н.
- б.  $M(c\xi|\mathcal{F}) = cM(\xi|\mathcal{F})$  м.н.
- в.  $M(\xi + c|\mathcal{F}) = M(\xi|\mathcal{F}) + c$  м.н.
- г. Якщо  $\xi \geq 0$ , то  $M(\xi|\mathcal{F}) \geq 0$  м.н.

78. Нехай  $M\xi = 1$ . Знайти  $M(\xi|\mathcal{F})$ , де  $\mathcal{F} = \{\emptyset, \Omega\}$

- а.  $M(\xi|\mathcal{F}) = 0$  м.н.
- б.  $M(\xi|\mathcal{F}) = 1$  м.н.
- в.  $M(\xi|\mathcal{F}) = \xi$  м.н.
- г.  $M(\xi|\mathcal{F}) = 0,5$  м.н.

79. Нехай  $(\Omega, \mathcal{F}, P)$  — ймовірнісний простір,  $\xi$  — випадкова величина,  $M\xi = a$ . Знайти  $M(M(\xi|\mathcal{F}))$

- а.  $M(M(\xi|\mathcal{F})) = 0$
- б.  $M(M(\xi|\mathcal{F})) = \xi$  м.н.
- в.  $M(M(\xi|\mathcal{F})) = a$
- г.  $M(M(\xi|\mathcal{F}))$  не існує

80. Нехай випадкові величини  $\xi_n, n \geq 1$ , незалежні в сукупності,  $M\xi_n = 0, M\xi_n^2 < \infty$ . Вказати правильне твердження

- а. Якщо ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \xi_n$  збігається м.н., то  $\sum_{n=1}^{\infty} M\xi_n < \infty$
- б. Якщо  $\xi_n \geq 0$  і ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \xi_n$  збігається м.н., то  $\sum_{n=1}^{\infty} M\xi_n^2 < \infty$
- в.  $\sum_{n=1}^{\infty} \xi_n = \sum_{n=1}^{\infty} \xi_n^2$
- г. Якщо  $\sum_{n=1}^{\infty} M\xi_n^2 < \infty$ , то ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \xi_n$  збігається м.н.

81. Нехай випадкові величини  $\xi_n, n \geq 1$ , незалежні в сукупності і  $M\xi_n^2 < \infty$ . Вказати правильне твердження

- а. Якщо  $\xi_n \geq 0$  і ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \xi_n$  збігається м.н., то збігаються і ряди  $\sum_{n=1}^{\infty} M\xi_n, \sum_{n=1}^{\infty} D\xi_n$
- б. Якщо  $|\xi_n| \leq c$  і ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \xi_n$  збігається м.н., то збігаються і ряди  $\sum_{n=1}^{\infty} M\xi_n, \sum_{n=1}^{\infty} D\xi_n$ , до того ж  $\sum_{n=1}^{\infty} M\xi_n = \sum_{n=1}^{\infty} D\xi_n$
- в. Якщо  $|\xi_n| \leq c$  і ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \xi_n$  збігається м.н., то збігаються і ряди  $\sum_{n=1}^{\infty} M\xi_n, \sum_{n=1}^{\infty} D\xi_n$
- г. Якщо  $\xi_n \geq 0$  то ряди  $\sum_{n=1}^{\infty} M\xi_n$  і  $\sum_{n=1}^{\infty} D\xi_n$  збігаються.

82. Нехай випадкові величини  $\xi_n, n \geq 1$ , незалежні та однаково розподілені,  $M\xi_1 = 0, D\xi_1 = \sigma^2 < \infty, S_n = \xi_1 + \dots + \xi_n$ . Вказати співвідношення, яке відображає закон повторного логарифму ( $n \geq 3$ )

- а.  $\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \frac{S_n}{\sqrt{2\sigma^2 n \ln \ln n}} = 1$  м.н.
- б.  $\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \frac{S_n}{\sqrt{\sigma^2 n \ln \ln n}} = 1$  м.н.
- в.  $\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \ln \frac{S_n}{\sqrt{\sigma^2 n \ln n}} = 1$  м.н.
- г.  $\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \ln \ln \frac{S_n}{\sqrt{2\sigma^2 n}} = 1$  м.н.

83. Нехай  $\xi$  — деяка випадкова величина,  $M\xi$  — математичне сподівання  $\xi, M(\xi|\mathcal{F})$  — умовне математичне сподівання величини  $\xi$  відносно сигма-алгебри  $\mathcal{F}$ . Вказати правильне твердження

- а.  $M\xi$  та  $M(\xi|\mathcal{F})$  сталі величини
- б.  $M\xi$  та  $M(\xi|\mathcal{F})$  випадкові величини
- в.  $M\xi$  випадкова величина, а  $M(\xi|\mathcal{F}) = const$
- г.  $M(\xi|\mathcal{F})$  випадкова величина, а  $M\xi = const$

84. Нехай  $A$  — деяка подія,  $I_A$  — індикатор події  $A$ . Яка ймовірність того, що  $I_A = 1$ ?

- а.  $P(I_A = 1) = P(A)$
- б.  $P(I_A = 1) = 1$
- в.  $P(I_A = 1) = 0$
- г.  $P(I_A = 1) = 1 - P(A)$

85. Нехай  $\xi$  — деяка випадкова величина,  $\mathcal{F}$  — сигма-алгебра.  $M(M(M(\xi|\mathcal{F}))) = \dots$

- а.  $\mathcal{F}$
- б.  $M\xi$
- в.  $M(\xi|\mathcal{F})$
- г.  $\xi$  м.н.

86. Вказати формулу з означення умовної дисперсії випадкової величини  $\xi$  відносно сигма-алгебри  $\mathcal{F}$

- а.  $D(\xi|\mathcal{F}) = M((\xi - M\xi)^2|\mathcal{F})$
- б.  $D(\xi|\mathcal{F}) = M(\xi - M(\xi|\mathcal{F}))^2$
- в.  $D(\xi|\mathcal{F}) = M(\xi^2|\mathcal{F})$
- г.  $D(\xi|\mathcal{F}) = M((\xi - M(\xi|\mathcal{F}))^2|\mathcal{F})$

87. Нехай  $\xi$  — деяка випадкова величина,  $D\xi$  — дисперсія  $\xi$ ,  $D(\xi|\mathcal{F})$  — умовна дисперсія величини  $\xi$  відносно сигма-алгебри  $\mathcal{F}$ . Вказати правильне твердження

- а.  $D\xi$  та  $D(\xi|\mathcal{F})$  сталі величини
- б.  $D\xi$  та  $D(\xi|\mathcal{F})$  випадкові величини
- в.  $D\xi$  випадкова величина, а  $D(\xi|\mathcal{F}) = const$
- г.  $D(\xi|\mathcal{F})$  випадкова величина, а  $D\xi = const$

88. Інтервальною оцінкою (надійним інтервалом) з надійністю  $\gamma$  для дисперсії нормального розподілу  $\epsilon$  ( $\chi^2_\alpha(k)$  - квантиль порядку  $\alpha$  розподілу Пірсона ( $\chi^2$ ) з  $k$  ступенями вільності (свободи)):

- а.  $\left( \frac{ns}{\chi^2_{\frac{1+\gamma}{2}}(n)}; \frac{ns}{\chi^2_{\frac{1-\gamma}{2}}(n)} \right);$
- б.  $\left( \frac{ns^2}{\chi^2_{\frac{1-\gamma}{2}}(n)}; \frac{ns^2}{\chi^2_{\frac{1+\gamma}{2}}(n)} \right);$
- в.  $\left( \frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{\frac{1-\gamma}{2}}(n-1)}; \frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{\frac{1+\gamma}{2}}(n-1)} \right);$
- г.  $\left( \frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{\frac{1+\gamma}{2}}(n-1)}; \frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{\frac{1-\gamma}{2}}(n-1)} \right);$

89. Основна гіпотеза підтверджується, якщо вибіркове значення статистики критерію:

- а. менше критичного значення;
- б. більше критичного значення;
- в. потрапляє в критичну область;
- г. не потрапляє в критичну область;

90. Критичним значенням критерію Пірсона перевірки гіпотези про розподіл генеральної сукупності при рівні значущості  $\alpha \in (k - l - 1, k - l + 1)$  (кількість інтервалів,  $l$  - кількість параметрів розподілу оцінених за вибіркою):

- а. квантиль порядку  $1 - \alpha$  розподілу Пірсона ( $\chi^2$ ) з  $k - l - 1$  ступенем вільності (свободи);
- б. квантиль порядку  $\alpha$  розподілу Пірсона ( $\chi^2$ ) з  $k - l + 1$  ступенем вільності (свободи);
- в. квантиль порядку  $1 - \alpha$  розподілу Пірсона ( $\chi^2$ ) з  $k - l + 1$  ступенем вільності (свободи);
- г. квантиль порядку  $\alpha$  розподілу Пірсона ( $\chi^2$ ) з  $k - l - 1$  ступенем вільності (свободи);

91. Рівність нулю точкової оцінки коефіцієнта кореляції двох випадкових величин при умові достатньо великого об'єму вибірки свідчить

- а. про їх некорельованість;
- б. про їх незалежність;
- в. про відсутність лінійного зв'язку між величинами;
- г. про наявність лінійного зв'язку між величинами;

92. вибірквий коефіцієнт кореляції лежить в межах

- а. від  $-1$  до  $1$ ;
- б. від  $0$  до  $1$ ;
- в. від  $-1$  до  $0$ ;
- г. від  $0$  до  $\infty$ ;

93. Нехай  $(\theta_1; \theta_2)$  - надійний інтервал з надійністю  $\gamma$  для параметра  $\theta$  розподілу генеральної сукупності, Основна гіпотеза  $H_0 : \theta = \theta_0$ , альтернативна гіпотеза  $H_1 : \theta \neq \theta_0$ . В якому випадку основа гіпотеза узгоджується із вибірковими даними і який рівень значущості  $\alpha$  критерію?

- а.  $\theta_0 \in (\theta_1; \theta_2), \alpha = 1 - \gamma$ ;
- б.  $\theta_0 \in (\theta_1; \theta_2), \alpha = \frac{1+\gamma}{2}$ ;
- в.  $\theta_0 \notin (\theta_1; \theta_2), \alpha = 1 - \gamma$ ;
- г.  $\theta_0 \notin (\theta_1; \theta_2), \alpha = \frac{1+\gamma}{2}$ ;

94. Емпірична функція розподілу побудована за даною вибіркою  $\epsilon$

- а. функцією щільності розподілу генеральної сукупності, з якої одержана вибірка;
- б. функцією розподілу генеральної сукупності, з якої одержана вибірка;
- в. функцією розподілу дискретної випадкової величини зі значеннями у вибіркових точках та ймовірностями цих значень рівними оберненій величині до об'єму вибірки;
- г. функцією щільності розподілу дискретної випадкової величини зі значеннями у вибіркових точках та ймовірностями цих значень рівними оберненій величині до об'єму вибірки.

95. Емпірична функція розподілу  $\hat{F}_n(x)$  при кожному дійсному  $x \in$  дискретною випадковою величиною з

- а. показниковим розподілом ймовірностей
- б. біноміальним розподілом ймовірностей
- в. нормальним розподілом ймовірностей
- г. рівномірним розподілом ймовірностей

96. Емпіричним моментом  $k$ -того порядку називається статистика, яка для даної вибірки  $x_1, x_2, \dots, x_n$  дорівнює

- а.  $\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_i$ ;
- б.  $\prod_{i=k}^n x_i$ ;
- в.  $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^k$ ;
- г.  $\prod_{i=1}^n x_i^k$

97. Функція вірогідності  $\epsilon$

- а. ймовірністю одержати дану вибірку в спостереженнях;
- б. сумісною щільністю розподілу елементів вибірки;
- в. функцією розподілу вибірки;
- г. жоден з наведених варіантів неправильний.

98. Згідно методу максимальної вірогідності оцінку параметра розподілу генеральної сукупності  $\epsilon$  таке значення цього параметра, при якому

- а. досягається максимум значення функції вірогідності даної вибірки;
- б. максимальне значення функції вірогідності збігається з даним числом;
- в.  $\epsilon$  максимально вірогідним одержати це число у вибірці;
- г. вірогідність успіху  $\epsilon$  максимальною.

99. Вибіркове середнє та вибіркова дисперсія нормально розподіленої сукупності

- а. лінійно залежні;
- б. квадратично залежні;
- в. незалежні;
- г. можуть бути і залежними і незалежними.

100. Знайти надійний інтервал з надійністю 0,95 для дисперсії нормального розподілу, якщо виправлене вибіркове середньоквадратичне відхилення дорівнює 1, 5, об'єм вибірки - 21.



- а. (1, 43; 4, 15);
- б. (0, 92; 3, 28);
- в. (0, 88; 3, 13);
- г. (1, 32; 4, 69).

101. Знайти надійний інтервал з надійністю 0,95 для математичного сподівання нормального розподілу, якщо вибірка містить 100 значень, точковою оцінкою математичного сподівання є 1,5, а дисперсія цього розподілу дорівнює 4.

- а. (1, 11; 1, 89);
- б. (1, 51; 1, 49);
- в. (0, 72; 2, 28);
- г. (1, 42; 1, 58).

102. Знайти надійний інтервал з надійністю 0,9 для математичного сподівання нормального розподілу, якщо вибірка містить 81 значення, точковою оцінкою математичного сподівання є 2, а дисперсія цього розподілу дорівнює 9.

- а. (1, 45; 2, 55);
- б. (1, 82; 2, 18);
- в. (0, 36; 3, 64);
- г. (2, 04; 1, 96).

103. Знайти надійний інтервал з надійністю 0,95 для математичного сподівання нормального розподілу, якщо вибірка містить 100 значень, точковою оцінкою математичного сподівання є 1,5, а дисперсія цього розподілу дорівнює 2,56.

- а. (0, 92; 2, 08);
- б. (1, 19; 1, 81);
- в. (1, 39; 1, 61);
- г. (1, 46; 1, 54).

104. Знайти надійний інтервал з надійністю 0,99 для математичного сподівання нормального розподілу, якщо вибірка містить 121 значення, точковою оцінкою математичного сподівання є 1, а дисперсії - 1,96.

- а. (0, 91; 1, 09);
- б. (0, 49; 1, 51);
- в. (0, 97; 1, 03);
- г. (0, 67; 1, 33).

105. Знайти надійний інтервал з надійністю 0,9 для дисперсії нормального розподілу, якщо вибіркоче середньоквадратичне відхилення дорівнює 1,2, об'єм вибірки- 50.

- а. (1; 2);
- б. (0, 89; 1, 73);
- в. (1, 06; 2, 07);
- г. (0, 95; 1, 65).

106. Знайти незміщену оцінку дисперсії генеральної сукупності, якщо вибірка містить 50 значень, сума вибіркових значень дорівнює 10, а сума їх квадратів - 84.

- а. 1,37;
- б. 1,47;
- в. 1,57;
- г. 1,67.

107. Знайти незміщену оцінку дисперсії генеральної сукупності, якщо вибірка містить 25 значень, сума вибіркових значень дорівнює 20, а сума їх квадратів - 104.

- а. 3,57;
- б. 3,67;
- в. 3,77;
- г. 3,87.

108. Обчислити границю  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x-5}{x^2-25}$ :

- а. 0,1
- б. 0,3
- в. 0,4
- г. 0,7

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

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

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

- а. 1
- б. 3
- в. 4
- г. 3,7

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

- а. 3
- б. 4
- в. 2
- г. 2,5

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

- а. 2
- б. 1
- в. 3
- г. 4

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- а. 4,9
- б. 4,2
- в. 4,3
- г. 4,8

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

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

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

- а. 3
- б. -2
- в. 4
- г. 5

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

- а. 2
- б. 1
- в. 0
- г. -1

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

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

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

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

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

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

- а. 0
- б. 1
- в. 2
- г. 3

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

- а. 2
- б. 1
- в. 3
- г. 4

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

- а. 1
- б. 2
- в. 0
- г. 0,5

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

- а. 0
- б. 1
- в. 2
- г. 3

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

- а. 12
- б. 11
- в. 10
- г. 9

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

- а. 4
- б. 1
- в. 2
- г. 3

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

- а. 8
- б. 5
- в. 7
- г. 9

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

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

- в.  $e$
- г.  $e^{-\frac{1}{2}}$

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

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

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

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

133. Обчислити похідну  $y'_x$ , якщо  $y = (\ln x)^x$ :

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

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

135. 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.  $2x^{\ln x+1} \ln x$

136. 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.  $\frac{1-\sin t}{\cos t}$
- г.  $\frac{1+\sin t}{\cos t}$

137. 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.  $\emptyset$

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

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

- в.  $\operatorname{ctg}(2xy)$
- г.  $-2\operatorname{ctg}(2xy)$

139. Знайти частинну похідну  $\frac{\partial z}{\partial x}$  функції  $z(x, y)$ , що задана неявно рівнянням  $x^2 + y^2 + z^2 + 2xz = 1$ :

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

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

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

141. Змінити порядок інтегрування в інтегралі  $\int_2^4 dy \int_y^4 f(x, y) dx$ :

- а.  $\int_2^4 dx \int_2^x f(x, y) dy$
- б.  $\int_0^4 dx \int_0^x f(x, y) dy$
- в.  $\int_2^4 dx \int_x^4 f(x, y) dy$
- г.  $\int_0^4 dx \int_2^x f(x, y) dy$

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

- а.  $1$
- б.  $0$
- в.  $10$
- г.  $e$

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

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

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

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

145. Обчислити подвійний інтеграл  $\int_0^1 dx \int_x^{2x} (x - y + 1) dy$ :

- а.  $\frac{1}{3}$
- б.  $\frac{1}{2}$
- в.  $\frac{1}{6}$
- г.  $0$

146.  $(x^{2x})' =$

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

147. Обчислити криволінійний інтеграл другого роду  $\int_L (xy - 1) dx + x^2y dy$  від точки  $A(1; 0)$  до точки  $B(0; 2)$  вздовж прямої  $2x + y = 2$ :

- а. 1
- б. 2
- в. -1
- г. -2

148. 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.  $[-3; 3)$

149. Функціональна послідовність  $\{f_n(x)\}$ , де  $f_n(x) = \frac{nx^2}{x+3n+2}$ , збігається на множині  $[0, +\infty)$  при  $n \rightarrow \infty$  до функції

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

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

- а. 10
- б. -1
- в. 1
- г. -10

151. 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.  $x^2 3^x$

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

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

153. 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.  $\frac{x}{\sqrt[x]{x}} (1 - \ln x)$

154. 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.  $y = \ln(x - 2)$

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

156. Коefіцієнт при  $x^3$  ряду Маклорена функції  $y = e^{-2x}$  дорівнює

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

157. Коefіцієнт при  $x^2$  ряду Маклорена функції  $y = \ln(3x + 1)$  дорівнює

- а.  $-\frac{9}{2}$
- б.  $-9$
- в.  $\frac{9}{2}$
- г.  $-\frac{9}{4}$

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

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

159. Знайти область збіжності функціонального ряду  $\sum_{n=1}^{\infty} e^{-nx}$ :

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- а.  $1$
- б.  $2$
- в.  $-1$
- г.  $0$

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

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

176. Обчислити границю  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3+6+9+\dots+3n}{n^2+4}$ :

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

177. Обчислити границю  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2+4+6+\dots+2n}{1+3+5+\dots+(2n-1)}$ :

- а.  $1$
- б.  $0$
- в.  $-1$
- г.  $2$

178. Обчислити границю  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+2+3+\dots+n}{\sqrt{9n^4+1}}$ :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- а. 0
- б. 1
- в. -1
- г.  $-\infty$

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

- а. 0
- б. 1

в.  $-1$

г.  $-\infty$

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

а.  $-\frac{1}{5}$

б.  $\frac{1}{5}$

в.  $\frac{2}{5}$

г.  $\frac{1}{2}$

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

а.  $-\frac{2}{3}$

б.  $2$

в.  $3$

г.  $\frac{2}{3}$

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

а.  $\frac{1}{2}$

б.  $-\frac{1}{2}$

в.  $-\infty$

г.  $+\infty$

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

а.  $-\frac{3}{2}$

б.  $\frac{2}{3}$

в.  $-\frac{2}{3}$

г.  $\frac{3}{2}$

190. Обчислити границю  $\lim_{n \rightarrow \infty} n(\sqrt{n^2 + 1} - \sqrt{n^2 - 1})$ :

а.  $1$

б.  $2$

в.  $0$

г.  $-1$

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

а.  $2$

б.  $1$

в.  $0$

г.  $-1$

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

а.  $(0; \infty)$

б.  $(-\infty; 0)$

в.  $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$

г.  $[0; \infty)$

193. 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.  $[-1; 1]$

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

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

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

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

197. Знайти довжину всієї кривої  $r = a \sin^3 \frac{\varphi}{3}$ :

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

198. Знайти об'єм тора, утвореного обертанням круга  $x^2 + (y - b)^2 \leq a^2$  (де  $b \geq a$ ), навколо осі  $Ox$ :

- а.  $2\pi^2 a^2 b$   
б.  $\pi a^2 b$   
в.  $2\pi a b^2$   
г.  $2\pi a b$

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

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

200. Обчислити невласний інтеграл  $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x}}$ :

- а. 2  
б. -2  
в.  $+\infty$   
г. 1

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

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

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

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

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

- а. 1
- б. -1
- в.  $+\infty$
- г. 0

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

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

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

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

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

207. Знайти похідну функції  $F(x) = \int_1^x \ln t dt$  ( $x > 0$ ):

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- а. 18
- б. 0
- в. 4
- г. -2

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

- а. 0,7
- б. -3
- в. 1,7
- г. 5

216. Обчислити криволінійний інтеграл  $\int_{AB} y^2 dx + x^2 dy$ , якщо  $AB$  — це частина кривої  $y = x^3$

від  $A(0, 0)$  до  $B(1, 1)$ :

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

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

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

218. Знайти суму ряду  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{3} \left(\frac{1}{3} - 1\right) \dots \left(\frac{1}{3} - (n-1)\right) \frac{\left(-\frac{37}{64}\right)^n}{n!}$ :

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

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

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

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

- а.  $-\frac{\pi}{4}$
- б.  $\ln 2$
- в.  $\cos(-1)$
- г.  $e^{-1}$

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

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

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

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

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



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

224. Знайти суму степеневого ряду  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n-1}}{3^{2n-1}(2n-1)!}$ :

- а.  $\operatorname{sh} \frac{x}{3}$
- б.  $\operatorname{arctg} \frac{x}{3}$
- в.  $\operatorname{ch} 3x$
- г.  $\ln \left(1 - \frac{x}{3}\right)$

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

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

226. Знайти суму ряду  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{9^{2n-1}}{(2n-1)!}$ :

- а.  $\sin 9$
- б.  $\ln 9$
- в.  $\cos 9$
- г.  $e^9$

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

- а.  $\ln 0,5$
- б.  $\sin 0,5$
- в.  $\cos 0,5$
- г.  $e^{0,5}$

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

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

229. Знайти суму степеневого ряду  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n-1}}{4^n (2n-1)}$ :

- а.  $-\frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{x}{2}$
- б.  $\ln(1+x^2)$
- в.  $\ln \left(1 + \frac{x^2}{4}\right)$
- г.  $\ln \left(\frac{2+x}{2-x}\right)$

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

- а.  $e^2$
- б.  $e$
- в. 1
- г. 10

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

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

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

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

233. Якщо функція неперервна за сукупністю змінних, то вона

- а. неперервна за кожною змінною
- б. розривна за сукупністю змінних
- в. диференційовна за сукупністю змінних
- г. рівномірно неперервна за сукупністю змінних

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

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

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

- а.  $f''_{xy}(x, y)$  і  $f''_{yx}(x, y)$  неперервні
- б. існують  $f''_{xy}(x, y)$  і  $f''_{yx}(x, y)$
- в.  $f''_{xy}(x, y)$  і  $f''_{yx}(x, y)$  обмежені
- г.  $f''_{xy}(x, y)$  і  $f''_{yx}(x, y)$  необмежені

236. 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

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

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

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

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

239. Якщо  $u = f(x, y)$ , то  $d^2u =$

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

240. 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

241. Який серед наведених варіантів є правильним:

- а. рівномірно збіжний функціональний ряд є поточково збіжним  
 б. поточково збіжний функціональний ряд є рівномірно збіжним  
 в. рівномірність і поточкова збіжність функціонального ряду еквівалентні  
 г. правильного вислову немає

242. 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

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

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

244. Зв'язок між ейлеровим інтегралом I роду  $B(a, b) = \int_0^1 x^{a-1}(1-x)^{b-1} dx$  (бета-функція) та ейлеровим інтегралом II роду  $\Gamma(a) = \int_0^{\infty} x^{a-1} e^{-x} dx$  (гамма-функція) виражається формулою

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

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

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

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

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

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

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

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

249. 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.  $[-R, R]$

250. Ейлеровий інтеграл II роду  $\Gamma(a) = \int_0^{\infty} x^{a-1} e^{-x} dx$  (гама-функція) має властивість

- а.  $\Gamma(n + 1) = n!$  для всіх  $n \in \mathbb{N}$
- б.  $\Gamma(n) = (n + 1)!$  для всіх  $n \in \mathbb{N}$
- в.  $\Gamma(a) = a\Gamma(a + 1)$  для всіх  $a > 0$
- г.  $\Gamma(a + 1) = (a + 1)\Gamma(a)$  для всіх  $a > 0$

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

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

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

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

в.  $\limsup_{n \rightarrow \infty} \sup_{x \in E} |f_n(x) - f(x)| < 0$

г.  $\limsup_{n \rightarrow \infty} \sup_{x \in E} |f_n(x) - f(x)| < 1$

253. Нехай функція  $y = f(x)$ ,  $f(x) \notin C$  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  $\xi \in (a, b)$   $f'(\xi) \neq 0$

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

255. 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  $x_0$

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

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

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

а.  $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$

б.  $\sum_{n=1}^{\infty} (a_n)^2$

в.  $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt[3]{a_n}$

г.  $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{a_n}$

258. Яке з тверджень є правильним:

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

259. Який вислів є правильним::

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

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

261. 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  $Oy$

262. 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  $Oy$

263. 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  $Oy$

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

265. 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.  $\sup E = 1, \inf E = 0$

266. 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

267. 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  $x \leq M$

268. 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  $a$

269. Множина дійсних чисел  $\epsilon$

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

270. Відображення  $f : A \rightarrow B$  називається ін'єктивним, якщо

- а. різним елементам множини  $A$  ставиться у відповідність різні елементи множини  $B$
- б. прообраз будь-якого елемента множини  $B$  є непорожньою множиною
- в. однаковим елементам множини  $A$  ставиться у відповідність різні елементи множини  $B$
- г. різним елементам множини  $A$  ставиться у відповідність однакові елементи множини  $B$

271. 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

272. 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  $x = -3$

273. 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

274. 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  $\forall x \in (-\infty; +\infty)$

275. Якщо  $f(x) \leq g(x)$  при  $a \leq x \leq b$ , то

- а.  $\int_a^b f(x)dx \leq \int_a^b g(x)dx$   
 б.  $\int_a^b f(x)dx < \int_a^b g(x)dx$   
 в. нічого про відношення інтегралів не можемо сказати  
 г.  $\int_a^b f(x)dx \geq \int_a^b g(x)dx$

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

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

277. Яке з тверджень є правильним?

- а. якщо  $\lim_{n \rightarrow \infty} (c_{n+1} + \dots + c_{n+p}) = 0, \forall p \in \mathbb{N}$ , то ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} c_n$  є збіжним  
 б. числовий ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} c_n$  збіжний, якщо  $\lim_{n \rightarrow \infty} c_n = 0$   
 в. будь-який ряд має суму  
 г. будь-яка геометрична прогресія має суму

278. 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

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

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

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

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

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



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

282.  $\prod_{n=1}^{\infty} p_n$  — абсолютно збіжний, якщо

- а.  $\sum_{n=1}^{\infty} |\ln(p_n)| < +\infty$
- б.  $\ln(p_n) \rightarrow 0$  при  $n \rightarrow \infty$
- в.  $p_n \rightarrow 0$  при  $n \rightarrow \infty$
- г.  $p_n \rightarrow 1$  при  $n \rightarrow \infty$

283. Яке з наведених тверджень є правильним?

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

284. Яке з перелічених тверджень є правильним?

- а. щоб задати числовий ряд, достатньо задати його загальний член
- б. будь-який ряд має суму
- в. будь-яка геометрична прогресія має суму
- г. числовий ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} c_n$  збіжний, якщо  $\lim_{n \rightarrow \infty} c_n = 0$

285. Яке з наведених нижче тверджень є правильним?

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

286. Яке з тверджень є істинним?

- а. якщо ряд збіжний, то його загальний член прямує до нуля
- б. ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$  збіжний
- в. якщо ряд розбіжний за ознакою Даламбера, то він збіжний за ознакою Коші
- г. якщо послідовність частинних сум ряду обмежена, то ряд є збіжним

287. Знакочергуючий ряд має вигляд:

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

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

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

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

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

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

в.  $\beta_n$  — монотонна

г.  $\beta_n$  — обмежена

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

а. умовно збіжний

б. абсолютно збіжний

в. розбіжний

г. абсолютно збіжний, але не збіжний

290. Необхідною і достатньою умовою збіжності  $\prod_{n=1}^{\infty} p_n \in$

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

б.  $p_n \rightarrow 0, n \rightarrow \infty$

в.  $p_n \rightarrow 1, n \rightarrow \infty$

г.  $\ln p_n \rightarrow 0, n \rightarrow \infty$

291. Формула Стірлінга має вигляд

а.  $n! = \sqrt{2\pi n} e^{\frac{\theta}{12n}} n^n e^{-n}$

б.  $n! = \sqrt{2\pi n} e^{\frac{\theta}{12n}} n^{-n} e^{-n}$

в.  $n! = \sqrt{2\pi n} e^{\frac{\theta}{12n}} n^n e^n$

г.  $n! = \sqrt{2\pi n} e^{\frac{\theta}{12n}} n^{-n} e^{2n}$

292. Який випадковий процес називається марківським?

а. це процес, в якого умовні розподіли майбутніх значень при умові, що відоме його теперішнє значення, збігаються з відповідними умовними розподілами при умові, що відомі його минулі і теперішні значення.

б. Марківський процес це процес, повний імовірнісний опис якого дається розподілом другого порядку.

в. Процес в якому майбутнє залежить від минулого тільки через теперішнє називається марківським.

г. це випадковий процес, конкретні значення якого для будь-якого заданого часового параметру  $t + 1$  залежать від значення у момент часу  $t$

293. Який випадковий процес називається стаціонарним (у вузькому сенсі)?

а. процес, у якого скінченновимірні розподіли  $F_{t_1, \dots, t_k}(x_1, \dots, x_k)$  і

$F_{t_1+\tau, \dots, t_k+\tau}(x_1, \dots, x_k)$  однакові при кожному  $\tau > 0$

б. якщо його характеристики не змінюються з часом

в. якщо всі  $n$ -вимірні функції розподілу ймовірностей однакові при будь-якому  $t_0$  і

$t_1, t_2, \dots, t_n$  з області його визначення  
г. називають процеси, які не залежать від часу

294. Випадковий процес другого порядку називається стаціонарним у широкому сенсі, якщо ...
- а. його функція математичних сподівань стала, а функція коваріацій залежить тільки від різниці аргументів
  - б. розподіл величин  $\xi(t_n) - \xi(t_{n-1})$  залежить лише від тривалості проміжку  $(t_n; t_{n-1})$
  - в. якщо математичне сподівання дорівнює константі
  - г. математичне сподівання і дисперсія є постійними величинами і незалежними від часу.
295. Який випадковий процес називається процесом другого порядку?
- а. випадковий процес, в якого скінченні моменти другого порядку при кожному значенні параметра (часу)
  - б. всі його значення є комплексно значними випадковими величинами
  - в. Вінеровий
  - г. випадковий процес  $\xi(t)$  називається процесом другого порядку, якщо  $\xi(t) \in H$
296. Які моментні характеристики процесу другого порядку визначають його аналітичні властивості?
- а. функції математичних сподівань та коваріацій
  - б. функція математичного сподівання
  - в. дисперсія
  - г. коваріаційна матриця та дисперсія
297. Випадковий процес другого порядку називається неперервним в середньому квадратичному, якщо ...
- а. в кожній точці  $t_0$  має місце співвідношення  $E(\xi(t) - \xi(t_0))^2 \rightarrow 0$  при  $t \rightarrow t_0$
  - б. при  $t \rightarrow t_0$   $\xi(t) \rightarrow \xi(t_0)$
  - в. функція математичних сподівань і функція коваріацій неперервні в точці
  - г. якщо границя  $\xi(t)$  дорівнює  $\xi(t_0)$
298. Необхідною і достатньою умовою неперервності в середньому квадратичному випадкового процесу другого порядку є ...
- а. неперервність функції математичних сподівань та неперервність функції коваріацій в точках з однаковими координатами (на бісектрисі першого квадранту)
  - б. щоб його математичне сподівання і функція коваріацій були неперервні в цій точці.
  - в. функція математичних сподівань була неперервна в точці
  - г. математичне сподівання та дисперсія є інтегровними
299. Який з випадкових процесів є неперервним в середньому квадратичному, але не є неперервним за реалізаціями (траекторіями)
- а. процес Пуассона
  - б. Вінерів процес
  - в. Гауссів процес
  - г. Марківський процес
300. Випадковий процес другого порядку називається диференційовним в середньому квадратичному, якщо ...
- а. в кожній точці  $t_0$  існує середньоквадратична границя  $\frac{\xi(t) - \xi(t_0)}{t - t_0}$  при  $t \rightarrow t_0$
  - б. якщо існує границя  $l.i.m_{t \rightarrow t_0} \frac{\xi(t) - \xi(t_0)}{t - t_0} = \xi(t_0)$ .
  - в. існує середньоквадратична границя

- г. якщо існує границя значень середніх квадратів похідної випадкового процесу  $\xi(t)$  в точці  $t_0$
301. Для середньоквадратичної диференційовності випадкового процесу другого порядку необхідно і достатньо, щоб ...
- були диференційовними функції математичних сподівань і коваріацій та існувала друга змішана похідна функції коваріацій
  - існувала перша похідна математичного сподівання, перша та друга похідна коваріації та існувала границя
  - існували похідні
  - існувала похідна середньоквадратичного відхилення
302. Який випадковий процес називається інтегровним в середньому квадратичному на відрізку додатної півосі?
- це випадковий процес другого порядку, для якого існує середньоквадратична границя інтегральних сум, яка не залежить від способу розбиття відрізка та вибору точок на ньому
  - випадковий процес 2-го порядку з інтегровними траєкторіями
  - якщо існує середньоквадратична границя, яка не залежить від способу розбиття відрізка
  - довільний випадковий процес з інтегровними траєкторіями
303. Необхідною та достатньою умовою середньоквадратичної інтегровності процесу другого порядку на відрізку є ...
- інтегровність за Ріманом на цьому відрізку його функції математичних сподівань та на квадраті (прямому добутку цього відрізка на себе) функції коваріацій
  - коли функція математичного сподівання є інтегрованою на відрізку, а функція коваріацій є інтегрованою на множині
  - математичне сподівання та дисперсія є інтегрованими
  - якщо функції з відрізка інтегровні
304. Критерієм існування середньоквадратичної границі випадкового процесу другого порядку є ...
- існування подвійної границі скалярного добутку (в просторі значень процесу) двох його значень
  - існування похідної його характеристичної функції
  - існування скалярного добутку (в просторі значень процесу) похідної
  - існування границі скалярного добутку (в просторі значень процесу)
305. Який випадковий процес називається випадковим процесом з ортогональними приростами?
- це процес другого порядку, в якого математичне сподівання добутку приростів на інтервалах часу, що не перетинаються, дорівнює нулю
  - це процес, в якого прирости є ортогональними випадковими величинами
  - це процес з нульовим математичним сподіванням
  - це процес другого порядку з приростами, що мають нормальний розподіл
306. Структурною функцією випадкового процесу з ортогональними приростами називається ...
- функція, що є другим моментом цього процесу
  - функція  $F(\lambda)$ , яка є неспадною на  $[a, b]$
  - $F(\lambda_2) - F(\lambda_1) \geq 0$  при  $\lambda_1 \leq \lambda_2$
  - функція, яка задає структуру розподілу значень процесу
307. За означенням, стохастичний інтеграл від невід'язкової функції  $g(t)$  на відрізку  $[a, b]$  за випадковим процесом  $\xi(t)$  з ортогональними приростами є ...

- а. середньоквадратична границя при  $\delta = \max_{1 \leq j \leq n} (t_j - t_{j-1}) \rightarrow 0$  виразу  $\sum_{j=1}^n g(t_j^*)(\xi(t_j) - \xi(t_{j-1}))$ , де  $a = t_0 < t_1 < \dots < t_n = b$  і  $t_{j-1} < t_j^* < t_j$
- б.  $\int_a^b \xi(t) dg(t)$
- в. границя в середньому квадратичному інтегралі від  $g(t)\xi(t)$  на відрізку  $[a, b]$
- г.  $\int_a^b g(\xi(t)) dt$

308. Достатніми умовами існування стохастичного інтеграла від не випадкової функції  $g(t)$  на відрізку  $[a, b]$  за випадковим процесом  $\xi(t)$  з ортогональними приростами є

- а. неперервність на відрізку  $[a, b]$  функції  $g(t)$  та обмеженість структурної функції процесу  $\xi(t)$
- б. неперервність  $g$  на відрізку  $[a, b]$  і обмеженість варіації  $\xi(t)$
- в. неперервність функції  $g(t)$  і необмежена варіація  $F(t)$
- г. обмеженість на відрізку  $[a, b]$  функції  $g(t)$  та неперервність структурної функції процесу  $\xi(t)$

309. Властивість ізометричності стохастичного інтеграла від не випадкової функції  $g_i(t)$  на відрізку  $[a, b]$  за випадковим процесом  $\xi(t)$  з ортогональними приростами означає, що ...

- а.  $E(\int_a^b g_1(t) d\xi(t) + \int_a^b g_2(t) d\xi(t)) = \int_a^b g_1(t)g_2(t) dF(t)$ , де  $F(t)$  — структурна функція процесу  $\xi(t)$
- б.  $E(\int_a^b g_1(t) d\xi(t) + \int_a^b g_2(t) d\xi(t)) = \int_a^b (g_1(t) + g_2(t)) dF(t)$ , де  $F(t)$  — структурна функція процесу  $\xi(t)$
- в.  $E \int_a^b g_1(t) d\xi(t) \int_a^b g_2(t) d\xi(t) = \int_a^b g_1(t)g_2(t) dF(t)$ , де  $F(t)$  — структурна функція процесу  $\xi(t)$
- г.  $E \int_a^b g_1(t) d\xi(t) \int_a^b g_2(t) d\xi(t) = \int_a^b (g_1(t) + g_2(t)) dF(t)$ , де  $F(t)$  — структурна функція процесу  $\xi(t)$

310. Ортогональною випадковою мірою зі структурною мірою  $\mu$  на сигма-алгебрі підмножин деякої множини називається ...

- а. комплекснозначна випадкова центрована сигма-адитивна функція  $\Xi(S)$  на цій сигма-алгебрі, якщо виконується співвідношення  $E\Xi(S_1)\overline{\Xi(S_2)} = \mu(S_1 \cap S_2)$
- б. випадкова функція  $Z(s)$  зі значенням в  $L_2(\Omega, \mu)$
- в. Пуассонівська ортогональна міра
- г. кожна, абсолютно неперервна відносно міри  $\mu$ , міра з ортогональними значеннями

311. Нехай  $\Xi$  ортогональна випадкова міра на вимірному просторі  $(\Lambda, \mathcal{B})$  зі структурною мірою  $\mu$ ,  $\varphi \in L_2(\Lambda, \mu)$ . Тоді для  $I(\varphi) = \int_{\Lambda} \varphi(\lambda)\Xi(d\lambda)$  виконується

- а.  $EI(\varphi) = 0$
- б.  $DI(\varphi) = 0$
- в.  $DI(\varphi) = 1$
- г.  $EI(\varphi) = 1$

312. Дисперсія випадкової величини характеризує:

- а. її відхилення від початку координат;
- б. її відхилення від середнього значення;
- в. квадрат відхилення середнього значення випадкової величини від початку координат;
- г. середнє значення різниці випадкової величини та її середнього значення;

313. Нехай  $A, B, C$  - довільні події,  $\Omega$  - простір всіх елементарних подій,  $\emptyset$  - неможлива подія. Вкажіть, які із співвідношень правильні: 1)  $A + B = \overline{AB}$ ; 2)  $(A + B)C = (A + C)(B + C)$ ; 3)  $A + \emptyset = A$ ; 4)  $A \cdot \emptyset = \Omega$ ; 5)  $A + A = A$ .

- а. 1, 3, 4 і 5;
- б. 2 і 3;
- в. 3 і 5;
- г. 1 і 4;

314. Нехай  $A, B, C$  - довільні події,  $\Omega$  - простір всіх елементарних подій,  $\emptyset$  - неможлива подія. Вкажіть, які із співвідношень правильні: 1)  $\overline{\overline{A}} = A$ ; 2)  $\overline{(A + B)C} = AC + BC$ ; 3)  $\overline{AB} = \overline{A} + \overline{B}$ ; 4)  $A \cdot \Omega = A$ ; 5)  $A + \overline{A} = \emptyset$ .

- а. 1, 2, 3 і 4;
- б. 1, 3 і 4;
- в. 2, 3 і 5;
- г. 1, 2 і 5;

315. Нехай  $A, B, C$  - довільні події. Вкажіть формулу, яка відповідає події: відбулися події  $A$  і  $B$ , але не відбулася подія  $C$ .

- а.  $(A + B)\overline{C}$ ;
- б.  $AB\overline{C}$ ;
- в.  $AB + \overline{C}$ ;
- г.  $A + B + \overline{C}$ ;

316. Нехай  $A, B, C$  - довільні події. Вкажіть формулу, яка відповідає події: відбулася подія  $A$ , а події  $B$  та  $C$  не відбулися.

- а.  $\overline{ABC}$ ;
- б.  $A(\overline{B} + \overline{C})$ ;
- в.  $\overline{ABC}$ ;
- г.  $A + \overline{B} + \overline{C}$ ;

317. Нехай  $A, B, C$  - довільні події. Вкажіть формулу, яка відповідає події: відбулася тільки одна із цих подій.

- а.  $(A + B + C)\overline{ABC}$ ;
- б.  $\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$ ;
- в.  $\overline{ABC} + \overline{BAC} + \overline{CAB}$ ;
- г.  $\overline{ABC} + \overline{ABC} + \overline{ABC}$ ;

318. Нехай  $A, B, C$  - довільні події. Вкажіть формулу, яка відповідає події: відбулися рівно дві з цих подій.

- а.  $\overline{ABC} + A\overline{BC} + AB\overline{C}$ ;
- б.  $\overline{ABC}$ ;
- в.  $(AB + BC + AC)\overline{ABC}$ ;
- г.  $(A + B + C)\overline{ABC}$ ;

319. Нехай  $A, B, C$  - довільні події. Вкажіть формулу, яка відповідає події: відбулися всі три з цих подій.

- а.  $A + B + C$ ;
- б.  $ABC$ ;
- в.  $AB + BC + AC$ ;
- г.  $C\overline{AB} + B\overline{AC} + A\overline{BC}$ ;

320. Нехай  $A, B, C$  - довільні події. Вкажіть формулу, яка відповідає події: не відбулася жодна з цих подій.

- а.  $\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$ ;
- б.  $A + B + C$ ;
- в.  $\overline{ABC}$ ;
- г.  $\overline{ABC}$ ;

321. Нехай  $A, B, C$  - довільні події. Вкажіть формулу, яка відповідає події: відбулася принаймні одна з цих подій.

- а.  $ABC$ ;
- б.  $AB + BC + AC$ ;
- в.  $\overline{ABC} + \overline{BAC} + \overline{CAB}$ ;
- г.  $A + B + C$ ;

322. 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.  $P(A + B) = P(A) + P(B) + P(\overline{A \cdot B})$ ;

323. Ймовірність добутку несумісних подій дорівнює:

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

324. Ймовірність добутку незалежних подій дорівнює:

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

325. Протилежна подія має ймовірність, що в сумі з ймовірністю даної події дорівнює:

- а. 2;
- б. 1.5;
- в. 1;
- г. 0.5;

326. Ймовірність події  $A$ , що сприяє події  $B$  є:

- а. меншою за ймовірність  $B$ ;
- б. не більшою за ймовірність  $B$ ;
- в. більшою за ймовірність  $B$ ;
- г. не меншою за ймовірність  $B$ ;

327. Згідно теореми множення ймовірностей ймовірність добутку двох подій дорівнює:

- а.  $P(A \cdot B) = P(B/A) \cdot P(B)$ ;
- б.  $P(A \cdot B) = P(A/B) \cdot P(A)$ ;
- в.  $P(A \cdot B) = P(A/B) \cdot P(B)$ ;
- г.  $P(A \cdot B) = P(A + B) \cdot P(B)$ ;

328. Ймовірність добутку трьох подій обчислюється за формулою:

- а.  $P(A \cdot B \cdot C) = P(A) \cdot P(A/B) \cdot P(A/BC)$ ;
- б.  $P(A \cdot B \cdot C) = P(A) \cdot P(B/A) \cdot P(C/A)$ ;
- в.  $P(A \cdot B \cdot C) = P(A) \cdot P(B/A) \cdot P(C/B)$ ;
- г.  $P(A \cdot B \cdot C) = P(A) \cdot P(B/A) \cdot P(C/AB)$ ;

329. Повною групою подій є:

- а. набір незалежних рівномірних подій
- б. набір попарно несумісних подій, сума яких є достовірною подією
- в. набір незалежних подій, сума яких є достовірною подією
- г. набір подій, сума яких є достовірною подією

330. Випадкові події називаються незалежними в сукупності, якщо:

- а. кожні дві події з цієї групи незалежні;
- б. ймовірність добутку будь-якого скінченного набору подій з групи дорівнює добутку їх ймовірностей ;
- в. ймовірність добутку всіх подій групи дорівнює добутку їх ймовірностей ;
- г. ймовірність добутку подій групи дорівнює нулю;

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

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

332. Формула Байєса має вигляд ( $\{H_k : 1 \leq k \leq n\}$  - повна група подій):

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

333. Апостеріорні ймовірності гіпотез можна обчислити за формулою:

- а. Байєса;
- б. Бернуллі;
- в. Пуассона;
- г. повної ймовірності;

334. Схемою Бернуллі називається схема проведення експериментів:

- а. з підкиданням монети;
- б. з підкиданням грального кубика;
- в. незалежних один від одного;
- г. однакових і незалежних скінченну кількість раз;

335. Ймовірність того, що деяка подія в схемі Бернуллі з  $n$  випробувань відбудеться  $k$  раз дорівнює ( $p$  - ймовірність цієї події в кожному випробуванні):

- а.  $C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$ ;
- б.  $C_n^k p^{n-k} (1-p)^k$ ;
- в.  $C_k^n p^k (1+p)^{n-k}$ ;
- г.  $C_n^k p^k (1+p)^{n-k}$ ;



336. Найбільш ймовірною кількістю успіхів в схемі Бернуллі з  $n$  випробувань та ймовірністю успіху в кожному з них  $p$  є:

- а.  $n$ ;
- б.  $\left[\frac{n}{2}\right]$ ;
- в.  $[np]$ ;
- г.  $[np + p]$ ;

337. При великій кількості випробувань за схемою Бернуллі та малою ймовірністю успіху в кожному випробуванні ймовірність того, що успіх наступить  $k$  раз, може бути наближено обчислена за формулою ( $n$  - кількість випробувань,  $p$  - ймовірність успіху в кожному з них):

- а.  $\frac{(np)^k}{k!} \cdot e^{-np}$ ;
- б.  $\frac{(np)^k}{n!} \cdot e^{-\frac{np}{2}}$ ;
- в.  $\frac{p^k}{n!} \cdot e^{-np}$ ;
- г.  $\frac{k!}{(np)^k} \cdot e^{-\frac{np}{2}}$ ;

338. Функцією розподілу випадкової величини  $\xi$  є функція:

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

339. 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.  $F(x) = \int_{-\infty}^x f(t)dt$ ;

340. Основними властивостями щільності розподілу  $f(x)$  є:

- а.  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1, f(x) \geq 0$ ;
- б.  $\int_{-\infty}^{+\infty} xf(x)dx = 1, f(x) \leq 0$ ;
- в.  $\int_0^{+\infty} f(x)dx = 1, f(x) > 0$ ;
- г.  $\int_0^{+\infty} xf(x)dx = 1, f(x) < 0$ ;

341. 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.  $\sum_i x_i^2 \cdot p_i$ ;

342. Які з рівностей для математичного сподівання є неправильними ( $\xi, \xi_1, \xi_2$  - довільні випадкові величини,  $C$  - стала): 1)  $M(C \cdot \xi) = C \cdot M\xi$ ; 2)  $M(\xi_1 + \xi_2) = M\xi_1 + M\xi_2$ ; 3)  $M(\xi_1 \cdot \xi_2) = M\xi_1 \cdot M\xi_2$ ; 4)  $MC = C$ ; 5)  $M(\xi_1 - \xi_2) = M\xi_1 + M\xi_2$ .

- а. тільки 5;
- б. 3 і 4;
- в. 3 і 5;
- г. 1, 2 і 4;

343. Які з рівностей для дисперсії є неправильними ( $\xi, \xi_1, \xi_2$  - довільні випадкові величини,  $C$  - стала): 1)  $DC = 0$ ; 2)  $D\xi \geq 0$ ; 3)  $D(C \cdot \xi) = C \cdot D\xi$ ; 4)  $D(\xi_1 + \xi_2) = D\xi_1 + D\xi_2$ ; 5)  $D\xi = M(\xi^2) - (M\xi)^2$ .

- а. 1, 3 і 4;
- б. тільки 3;
- в. 3 і 4;
- г. 2 і 5;

344. Середньоквадратичне відхилення випадкової величини є:

- а. квадратним коренем з дисперсії цієї величини;
- б. середнім значенням квадрата цієї величини;
- в. відхиленням середнього значення квадрата випадкової величини від її середнього значення;
- г. квадратом середнього значення цієї величини;

345. Випадкова величини  $\xi$  має біноміальний розподіл з параметрами  $n$  і  $p$ . Які із рівностей є правильними: 1)  $P(\xi = k) = C_n^k p^k (1 - p)^{n-k}$ , при  $k = 0, 1, 2, \dots, n$ ; 2)  $M\xi = np$ ; 3)  $D\xi = p(1 - p)^n$ .

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

346. Випадкова величини  $\xi$  має розподіл Пуассона з параметром  $\lambda$ . Які із рівностей є правильними? 1)  $P(\xi = k) = \frac{\lambda^k}{k!} \cdot e^{-\lambda}$ , при  $k = 0, 1, 2, \dots$ ; 2)  $M\xi = \lambda$ ; 3)  $D\xi = \lambda^2$ .

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

347. Випадкова величини  $\xi$  має рівномірний розподіл на відрізку  $[a; b]$ . Які із тверджень є правильними? 1) її щільність розподілу є кусково сталою; 2)  $D\xi = \frac{(b-a)^2}{4}$ ; 3)  $M\xi = \frac{a+b}{2}$ .

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

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

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

349. Які із тверджень правильні для функції Лапласа  $\Phi(x) = \int_0^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ ? 1)  $\Phi(-x) = -\Phi(x)$ ; 2)  $\Phi(-x) = 1 - \Phi(x)$ ; 3)  $\Phi(-x) = \Phi(x)$ ; 4)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \Phi(x) = 1$ ; 5)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \Phi(x) = 0$ , 5.

- а. 3 і 4;
- б. 1 і 5;
- в. 2 і 5;
- г. 1 і 4;

350. Випадкова величина  $\xi$  має показниковий розподіл з параметром  $\lambda > 0$ . Які із тверджень є правильними? 1) щільність розподілу  $\xi$  має вигляд  $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ e^{-\lambda x}, & x > 0; \end{cases}$  2) щільність розподілу  $\xi$  має вигляд  $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \lambda e^{-\lambda x}, & x > 0; \end{cases}$  3)  $M\xi = \frac{1}{\lambda}, D\xi = \frac{1}{\lambda^2}$ ; 4)  $M\xi = \lambda, D\xi = \lambda^2$ .

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

351. Встановити відповідність між щільностями і назвами розподілів. 1)  $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a; b], \\ 0, & x \notin [a; b]; \end{cases}$  2)  $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \lambda e^{-\lambda x}, & x > 0; \end{cases}$  3)  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$ ;

- а. 1-рівномірний, 2-нормальний, 3-показниковий
- б. 1-рівномірний, 2-показниковий, 3-нормальний
- в. 1-нормальний, 2-показниковий, 3-рівномірний
- г. 1-показниковий, 2-рівномірний, 3-нормальний

352. Нехай  $r(\xi, \eta)$  - коефіцієнт кореляції випадкових величин  $\xi$  і  $\eta$ . Які із тверджень є правильними? 1)  $r(\xi, \eta) = 0$ , якщо випадкові величини незалежні; 2) якщо  $r(\xi, \eta) = 0$ , то випадкові величини незалежні; 3)  $|r(\xi, \eta)| = 1$  тоді і тільки тоді, коли випадкові величини лінійно залежні.

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

353. Коефіцієнтом кореляції двох випадкових величин  $\xi$  і  $\eta$  є число рівне:

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

354. Згідно із законом великих чисел правильними є такі твердження: 1) мало ймовірно, що середнє арифметичне відхилень випадкових величин від своїх математичних сподівань значно відрізняється від 0, при великій кількості незалежних випадкових величин. 2) Сума великої кількості випадкових величин має приблизно нульове математичне сподівання та одиничну дисперсію. 3) Кількість успіхів у схемі Бернуллі мало відрізняється від ймовірності успіху в кожному з випробувань, при великій кількості випробувань.

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

355. Навмання обрано два додатних числа  $x$  та  $y$ , кожне з яких не перевищує 7. Знайти ймовірність того, що сума їх буде не більша 5.

- а. 0,255;
- б. 0,260;
- в. 0,265;
- г. 0,270;

356. У квадрат з вершинами  $A(0;0)$ ,  $B(1;0)$ ,  $C(1;1)$ ,  $D(0;1)$  навмання кинута точку  $M(p;q)$ . Знайти ймовірність того, що корені рівняння  $x^2 + px + q = 0$  будуть дійсними.

- а.  $\frac{1}{6}$ ;
- б.  $\frac{1}{4}$ ;
- в.  $\frac{1}{12}$ ;
- г.  $\frac{1}{16}$ ;

357. На відрізьку  $[-1;2]$  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;

358. Тираж популярної газети друкується в двох типографіях. Потужності цих типографій відносяться як 3:4, причому перша дає 3,5% браку, друга - 2,5%. Яка ймовірність того, що навмання обраний примірник газети буде бракованим?

- а. 0,0293;
- б. 0,0298;
- в. 0,0303;
- г. 0,0308;

359. 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;

360. Продуктивність першого автомата вдвічі перевищує продуктивність другого. Перший автомат в середньому дає 60% деталей відмінної якості; другий - 84%. Яка ймовірність того, що навмання вибрана деталь буде з браком?

- а. 0,65;
- б. 0,28;
- в. 0,4;
- г. 0,32;

361. Перша бригада виготовила 80 виробів, друга - 120. У першій бригаді 2% виробів браковані, а в другій - 5%. Деталі надходять на спільний конвеєр. Навмання взятий з конвеєра виріб виявився не бракованим. Яка ймовірність, що він виготовлений першою бригадою?

- а. 0,36;
- б. 0,41;
- в. 0,46;
- г. 0,51;

362. У рекламному агентстві працює дві групи дизайнерів: перша обслуговує 25 фірм, друга - 45. Протягом одного місяця кошти, витрачені на рекламу дизайнерами першої групи, повертаються до 40% фірм, другої - до 45%. Навмання вибрана фірма окупила витрачені на рекламу кошти протягом місяця? Яка ймовірність того, що фірма обслуговувалась другою групою дизайнерів?

- а. 0,57;
- б. 0,62;
- в. 0,67;
- г. 0,72;

363. У товарному поїзді 50 вагонів, завантажених вугіллям двох сортів: 30 вагонів містять 70% вугілля першого сорту, а інших 20 вагонів 60% вугілля першого сорту. Випадково взятий для аналізу шматок вугілля виявився другого сорту. Знайти ймовірність того, що він взятий із вагону другої групи.

- а. 0,32;
- б. 0,37;
- в. 0,42;
- г. 0,47;

364. Яка ймовірність, що серед 200-т чоловік буде не менше чотири лівші, якщо вони в середньому складають 1% від загальної кількості людей?

- а.  $\frac{10}{3e^2}$ ;
- б.  $\frac{17e^{-2}}{3}$ ;
- в.  $\frac{19}{3e^2}$ ;
- г.  $1 - \frac{19e^{-2}}{3}$ ;

365. Підручник надруковано тиражем 5000 примірників. Ймовірність того, що підручник буде бракованим дорівнює 0,001. Знайти ймовірність того, що тираж має не більше трьох бракованих підручників.

- а.  $\frac{115}{3}e^{-5}$ ;
- б.  $\frac{37}{2}e^{-5}$ ;
- в.  $1 - \frac{37}{2}e^{-5}$ ;
- г.  $\frac{118}{3}e^{-5}$ ;

366. Завод відправив на базу 10000 доброякісних виробів. Ймовірність пошкодження кожного виробу під час транспортування на базу дорівнює 0,0001. Знайти ймовірність того, що під час транспортування буде пошкоджено не більше, як 3 вироби.

- а.  $\frac{5}{2e}$ ;
- б.  $\frac{8}{3e}$ ;
- в.  $\frac{5}{3e}$ ;
- г.  $\frac{13}{6e}$ ;

367. Ймовірність того, що виріб вищого сорту дорівнює 0,25. Яка найімовірніша кількість виробів вищого сорту в партії із 350 виробів?

- а. 86;
- б. 87;
- в. 88;
- г. 85;

368. За даними відділу технічного контролю серед виготовлених деталей у середньому 1,5% браку. Знайти найімовірнішу кількість бракованих деталей у партії із 300 деталей.

- а. 3;
- б. 5;
- в. 4;
- г. 2;

369. Значення  $\lambda = 2$  для оператора  $A$  на банаховому просторі  $X$ ,  $A(x) = 2x$ ,  $x \in X$ , буде

- а. власним значенням
- б. точкою неперервного спектра
- в. точкою залишкового спектра
- г. належати резольвентній множині

370. Вкажіть сукупність лінійно залежних векторів у просторі  $C[0, 1]$

- а.  $x(t) = 1, y(t) = \cos 2t, z(t) = \cos^2 t$
- б.  $x(t) = 1, y(t) = \cos t, z(t) = \cos^2 t$
- в.  $x(t) = 1, y(t) = t, z(t) = t^2$
- г.  $x(t) = 1, y(t) = t^2, z(t) = t^4$

371. Котра з перерахованих підмножин простору  $\mathbb{R}^2$  не є поглинаючою?

- а.  $\{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2 : x_2 \leq 0\}$
- б.  $\{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2 : x_1^2 + x_2^2 < 1\}$
- в.  $\{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2 : x_1^2 + x_2^2 \leq 1\}$
- г.  $\{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2 : -1 \leq x_2 \leq 1\}$

372. Котра з перерахованих підмножин простору  $\mathbb{R}^2$  не є збалансованою?

- а.  $\{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2 : (x_1 - 1)^2 + x_2^2 \leq 4\}$
- б.  $\{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2 : x_1 = x_2\}$
- в.  $\{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2 : x_1^2 + x_2^2 < 4\}$
- г.  $\{(x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2 : \frac{x_1^2}{4} + \frac{x_2^2}{9} \leq 1\}$

373. Котрий з перерахованих функціоналів на  $C[0, 1]$  не є лінійним?

- а.  $f(x) = x(0) + x(1) - 1$
- б.  $f(x) = \frac{x(0) + x(1/2)}{2}$
- в.  $f(x) = \int_0^1 x(t) dt$
- г.  $f(x) = \int_0^{1/3} x(t) dt + x(1)$

374. Послідовність  $x_n = \left( \underbrace{\frac{1}{n}, 0, \dots, 0}_n, 1, 0, \dots \right)$  у просторі  $\ell_2$

- а. розбігається
- б. збігається до  $x = (0, \dots, 0, \dots)$
- в. збігається до  $x = (1, 0, \dots, 0, \dots)$
- г. збігається до  $x = (1, \dots, 1, \dots)$

375. Послідовність  $x_n = \left( \underbrace{1, 0, \dots, 0}_n, \frac{1}{n}, 0, \dots \right)$  у просторі  $\ell_2$

- а. збігається до  $x = (1, 0, \dots, 0, \dots)$
- б. збігається до  $x = (0, \dots, 0, \dots)$
- в. розбігається
- г. збігається до  $x = (1, \dots, 1, \dots)$

376. Послідовність  $x_n = \left( \underbrace{0, 0, \dots, \frac{1}{n}}_n, 0, \dots \right)$  у просторі  $\ell_1$

- а. збігається до  $x = (0, \dots, 0, \dots)$
- б. збігається до  $x = (1, 0, \dots, 0, \dots)$
- в. розбігається
- г. збігається до  $x = (1, \dots, 1, \dots)$

377. Послідовність  $x_n(t) = t^n - t^{n+1}$  у просторі  $C[0, 1]$

- а. збігається до  $x(t) = 0$
- б. збігається до  $x(t) = t$
- в. розбігається
- г. збігається до  $x(t) = \sin t$

378. Послідовність  $x_n(t) = \frac{nt}{\sqrt{n^2+1}}$  у просторі  $C[0, 1]$

- а. збігається до  $x(t) = t$
- б. збігається до  $x(t) = 0$
- в. розбігається
- г. збігається до  $x(t) = 1$

379. Послідовність  $x_n(t) = e^{-t/n}$  у просторі  $C[0, 1]$

- а. збігається до  $x(t) = 1$
- б. збігається до  $x(t) = e^{-t}$
- в. розбігається
- г. збігається до  $x(t) = e^t$

380. Норма лінійного функціонала  $f : L_\infty[0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x(t)) = \int_{[0,1]} x(t)tdt$  дорівнює

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

381. Норма лінійного функціонала  $f : C[0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x(t)) = x(0) - 2x(1)$  дорівнює

- а. 3
- б. 2
- в. 1
- г.  $-1$

382. Кут між векторами  $x = (1, 0, \frac{1}{2}, 0, \frac{1}{4}, 0, \dots)$  та  $y = (0, 1, 0, \frac{1}{3}, 0, \frac{1}{9}, 0, \dots)$  дорівнює

- а.  $\frac{\pi}{2}$
- б. 0
- в.  $\frac{\pi}{4}$
- г.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

383. 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
384. Нескінченна послідовність елементів компакта завжди
- а. має граничну точку
  - б. необмежена
  - в. збіжна
  - г. розбіжна
385. Замкнений підпростір компакта є завжди
- а. компакт
  - б. відкритий підпростір
  - в. множиною другої категорії Бера
  - г. множиною першої категорії Бера
386. Образ компакту при неперервному відображенні завжди
- а. компакт
  - б. відкрита підмножина
  - в. множина другої категорії Бера
  - г. зліченна множина
387. Неперервна функція на компактi завжди
- а. рівномірно неперервна
  - б. слабо неперервна
  - в. одностайно неперервна
  - г. розривна
388. Тотожний оператор на банаховому просторі  $X$  є компактним
- а. тільки коли  $X$  - скінченновимірний
  - б. завжди
  - в. ніколи
  - г. тільки коли  $X$  - гільбертів
389. Лінійний оператор  $A$  на банаховому просторі буде мати неперервний обернений тоді і тільки тоді, коли  $A$
- а. бієктивний і обмежений
  - б. бієктивний
  - в. обмежений
  - г. має замкнений графік
390. Узагальнена функція  $f$  має похідну
- а. завжди
  - б. тільки коли  $f$  неперервна
  - в. тільки коли  $f$  регулярна
  - г. ніколи
391. Нехай  $\chi_{[0,1]}$  - характеристична функція відрізка  $[0, 1]$ . Тоді похідна  $\chi'_{[0,1]}$  функції  $\chi_{[0,1]}$  в сенсі узагальнених функцій дорівнює



- а.  $\delta(x) - \delta(x - 1)$
- б.  $\delta(x) + \delta(x + 1)$
- в.  $\delta(x)$
- г.  $\theta(x)$

392. Множина регулярних точок (резольвентна множина) лінійного неперервного оператора на банаховому просторі завжди

- а. відкрита
- б. замкнена
- в. обмежена
- г. компактна

393. Вкажіть множину, яка не є опуклою в просторі  $C[a, b]$

- а. множина всіх поліномів степеня  $n$
- б. множина всіх зростаючих функцій
- в. множина всіх диференційовних функцій
- г. множина всіх поліномів степеня  $\leq n$

394. У евклідовому просторі рівність  $\|x + y\|^2 = \|x\|^2 + \|y\|^2$  виконується тоді і тільки тоді, коли елементи  $x$  і  $y$

- а. ортогональні
- б. лінійно залежні
- в. рівні
- г. лінійно незалежні

395. Простір  $\ell_p$  є гільбертовим

- а. тільки при  $p = 2$
- б. тільки при  $p = 1$
- в. при довільному  $1 \leq p < \infty$
- г. тільки при  $p = \infty$

396. Підпростір банахового простору є банаховим тоді і тільки тоді, коли цей підпростір

- а. замкнений
- б. скінченновимірний
- в. нескінченновимірний
- г. сепарабельний

397. Всі норми на лінійному просторі є еквівалентними тоді і тільки тоді, коли цей простір

- а. скінченновимірний
- б. нескінченновимірний
- в. має незліченний базис Гамеля
- г. є простором над полем комплексних чисел

398. Базисом Гамеля лінійного простору  $X$  називається

- а. лінійно незалежна сукупність елементів, лінійною оболонкою якої є  $X$
- б. сукупність елементів, лінійною оболонкою якої є  $X$
- в. скінченна лінійно незалежна сукупність елементів, лінійною оболонкою якої є  $X$
- г. скінченна лінійно незалежна сукупність елементів, опуклою оболонкою якої є  $X$

399. Нехай  $X$  - банахів простір. Теорема Алаоглу стверджує:

- а. замкнена одинична куля спряженого простору  $X^*$  - компакт у  $*$ -слабкій топології простору  $X^*$
- б. замкнена одинична куля спряженого простору  $X^*$  - компакт у слабкій топології простору  $X^*$
- в. замкнена одинична куля спряженого простору  $X^*$  - компакт у сильній топології простору  $X^*$
- г. відкрита одинична куля спряженого простору  $X^*$  - компакт у слабкій топології простору  $X^*$
400. Кожен сепарабельний гільбертів простір ізоморфний до
- а.  $\ell_2$
- б.  $\ell_1$
- в.  $L_1[0, 1]$
- г.  $\ell_\infty$
401. Послідовність вкладених куль повного метричного простору завжди має непорожній перетин, якщо
- а. кулі замкнені і їх радіуси прямують до нуля
- б. кулі відкриті і їх радіуси не прямують до нуля
- в. кулі замкнені
- г. радіуси куль прямують до нуля
402. Оператор на банаховому просторі є неперервним тоді і тільки тоді, коли він є
- а. обмеженим
- б. компактним
- в. тотожнім
- г. самоспряженим
403. Лінійний неперервний функціонал у підпросторі нормованого простору можна продовжити на весь простір зі збереженням норми
- а. завжди
- б. тільки для евклідових просторів
- в. тільки для скінченновимірних просторів
- г. ніколи
404. Вкажіть підпростір простору  $\ell_\infty$ , який не є замкненим
- а.  $c_{00}$
- б.  $c_0$
- в.  $c$
- г.  $\mathbb{R}^n$
405. Стискуєчне 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
406. 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  $XOY$

407. 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

408. 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

414. 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

415. Лінія першого порядку на площині — це

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

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

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

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

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

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

420. 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.  $ax + by = 1$

421. 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. 
$$\begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 & z_3 - z_1 \end{vmatrix} = 0$$

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

$$г. xx_1 + yy_2 + zz_3 = 0$$

422. Відстань від точки  $A(x_0, y_0)$  до прямої  $ax + by + c = 0$  можна обчислити за допомогою формули

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

$$б. |ax_0 + by_0 + c|$$

$$в. \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{|a| + |b|}}$$

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

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

$$а. \operatorname{arccctg} \left| \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2} \right|$$

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

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

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

424. 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

425. 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

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

$$а. A_1A_2 + B_1B_2 = 0$$

$$б. A_1B_1 + A_2B_2 = 0$$

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

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

427. 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

428. 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

429. Параболою називається геометричне місце точок площини, для яких
- відстань до заданої точки дорівнює відстані до заданої прямої
  - сума відстаней до двох фіксованих точок є величина стала
  - добуток відстаней до двох фіксованих точок є величина стала
  - модуль різниці відстаней до двох фіксованих точок є величина стала
430. Які з наведених нижче рівностей є правильними ( $\vec{a}$  та  $\vec{b}$  — вектори,  $\lambda$  — число)? 1)  $\text{pr}_{\vec{b}}\vec{a} = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|}$ , 2)  $\text{pr}_{\vec{b}}\vec{a} = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}|}$ , 3)  $|\lambda\vec{a}| = \lambda|\vec{a}|$ , 4)  $|\lambda\vec{a}| = |\lambda| \cdot |\vec{a}|$
- 1 і 4
  - 2 і 3
  - 1 і 3
  - 2 і 4
431. Поверхня першого порядку — це
- довільна замкнена поверхня
  - круг
  - площина
  - сфера
432. Площина, задана рівнянням  $by + cz + d = 0$  ( $bcd \neq 0$ ), паралельна
- тільки до осі  $Ox$
  - тільки до осі  $Oy$
  - тільки до осі  $Oz$
  - до площини  $xOy$
433. Площина, задана рівнянням  $ax + cz + d = 0$  ( $acd \neq 0$ ), паралельна
- тільки до осі  $Ox$
  - тільки до осі  $Oy$
  - тільки до осі  $Oz$
  - до площини  $xOy$
434. Більше, ніж два головні діаметри має
- еліпс
  - коло
  - парабола
  - гіпербола
435. Для прямої з рівнянням  $Ax + By + C = 0$  пара чисел  $(A, B)$  — це
- координати напрямного вектора прямої
  - координати точки, через яку проходить пряма
  - величини відрізків, які відтинає пряма на осях координат
  - координати перпендикулярного (нормального) вектора
436. Для прямої з рівнянням  $Ax + By + C = 0$  пара чисел  $(-B, A)$  — це
- координати напрямного вектора прямої
  - координати точки, через яку проходить пряма
  - величини відрізків, які відтинає пряма на осях координат
  - координати перпендикулярного (нормального) вектора
437. Яка з наступних ліній не має центра симетрії?

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

438. 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.  $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}$

439. 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.  $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}$

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

441. 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.  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$

442. 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.  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$

443. Двупорожнинний 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.  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$

444. 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.  $\frac{c}{a}$

445. 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.  $\frac{c}{a}$

446. Нехай  $\varepsilon$  — 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

447. 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.  $-0,5\sqrt{3}$

448. Знайти відстань між прямими  $5x - 12y - 17 = 0$  і  $5x - 12y + 9 = 0$ :

- а. 8
- б. 2
- в. 5
- г. 13

449. 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)

450. 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)

451. 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.  $\vec{c} = (1; -1)$



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

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

453. 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

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

- а. 5
- б. 10
- в. 15
- г. 25

455. Відрізок з кінцями у точках  $A(2; 4)$  та  $B(6; 12)$  видно з початку координат під

- а. тупим кутом
- б. прямим кутом
- в. гострим кутом
- г. кутом  $0^\circ$

456. 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.  $(0; 1; 1)$

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

- а. 2
- б. 1
- в. 5
- г. 0

458. 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.  $(1; 1)$

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

- а. 2
- б. 1
- в. 9
- г. 3

460. Ексцентриситет параболи  $y^2 = 8x$  дорівнює

- а. 1
- б. 2
- в. 4
- г. 5

461. 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)

462. 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

463. Відрізок з кінцями у точках  $A(2; 4)$  та  $B(3; -1)$  видно з початку координат під

- а. тупим кутом
- б. прямим кутом
- в. гострим кутом
- г. кутом  $0^\circ$

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

- а. 25
- б. 7
- в. 14
- г. 1

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

- а. 13
- б. 7
- в. 5
- г. 1

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

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

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

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

468. Розклад функції  $\ln(1 + x)$  в ряд Маклорена має вигляд

- а.  $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^6}{6} + \dots$   
 б.  $x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^6}{6} + \dots$   
 в.  $x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} - \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$   
 г.  $x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^6}{6!} + \dots$

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

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

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

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

- а.  $R = \frac{1}{\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|}}$   
 б.  $R = \frac{1}{\lim_{n \rightarrow \infty} |a_n|^n}$   
 в.  $R = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_n|}$   
 г.  $R = \lim_{n \rightarrow \infty} |a_n|^n$

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

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

472. 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.  $\frac{1}{16}$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- а. 4
- б.  $-4$
- в. 8
- г.  $-8$

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

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

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

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

485. Послідовність  $\frac{n^2}{2n+3}$  є

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

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

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

487. Дві функції  $f(x)$  та  $g(x)$  є еквівалентними при  $x \rightarrow 1$ , якщо

- а.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)}{g(x)} = 1$   
б.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)}{g(x)} = 0$   
в.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$   
г. правильного варіанту немає

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

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

489. Число  $a \in \mathbb{R}$  називається граничною точкою послідовності чисел  $x_n \in \mathbb{R}$ , якщо

- а.  $\forall \varepsilon > 0 \exists n_0 \in \mathbb{N} \forall n > n_0 |x_n - a| < \varepsilon$   
б.  $\forall \varepsilon > 0 \exists n_0 \in \mathbb{N} \forall n > n_0 |x_n - a| > \varepsilon$   
в.  $\forall \varepsilon > 0 \forall n_0 \in \mathbb{N} \exists n > n_0 |x_n - a| > \varepsilon$   
г.  $\forall \varepsilon > 0 \forall n_0 \in \mathbb{N} \exists n > n_0 |x_n - a| < \varepsilon$

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

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

491. Яке з наведених нижче тверджень є вірне

- а.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x-1)}{x-1} = 1$
- б.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{x} = 1$
- в.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x-1)}{x-1} = 1$
- г.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cos(x-1)}{x-1} = 1$

492. Яке з наведених наступних тверджень є вірне

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

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

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

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

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

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

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

496. Знайти локальний максимум функції  $y = e^{2x} - e^x$

- а. локальних максимумів не існує
- б.  $-\frac{1}{4}$
- в.  $0$
- г.  $-\ln 2$

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

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

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

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

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

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

500. Які з наведених класів функцій не містяться у класі інтегровних за Ріманом

- а. функції, які не є неперервними в жодній точці
- б. рівномірно неперервні функції
- в. неперервні функції, які не є диференційовними в жодній точці
- г. монотонно розривні функції

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

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

502. Знайти невизначений інтеграл  $\int \frac{dx}{1+e^x}$

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

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

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

504. Обчислити визначений інтеграл  $\int_1^e x^4 \ln x dx$

- а.  $\frac{1}{25}(4e^5 + 1)$
- б.  $\frac{1}{5}(e^5 + 1)$
- в.  $\frac{2}{25}$
- г.  $\frac{1}{5}$

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

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

506. Обчислити невласний інтеграл  $\int_0^{+\infty} \frac{x dx}{1+x^4}$

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

507. Обчислити невласний інтеграл  $\int_0^{+\infty} x e^{-x} dx$

- а. 1
- б. 0
- в.  $\frac{3}{4}$
- г.  $\pi$

508. Обчислити об'єм тіла обертання кривої  $y = e^x$ ,  $x \in [0, \ln 2]$  навколо осі  $Ox$

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

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

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

510. Для того, щоб додатний числовий ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  був збіжним, необхідно і достатньо, щоб

- а. послідовність частинних сум була обмеженою
- б. послідовність частинних сум прямувала до нуля
- в. послідовність загальних членів ряду була збіжною
- г. послідовність загальних членів ряду була обмеженою

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

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

512. Знайти локальний максимум функції  $f(x, y) = xy - 3x^2 - 5y^2 - 1$



- а.  $-1$
- б.  $1$
- в.  $2$
- г. немає

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

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

514. Обчислити визначений інтеграл  $\int_0^1 \frac{x^3 dx}{1+x^4}$

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

515. Диференціалом функції називається

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

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

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

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

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

518. Інтегрування раціональної функції слід починати з

- а. виділення цілої частини
- б. розкладу підінтегральної функції на прості дроби
- в. інтегрування простих дроби
- г. знаходження цілої частини від простих дроби

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

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

в.  $t = x^n$

г.  $x = t^n$

520. Формула заміни змінних у невизначеному інтегралі

а.  $\int f(x)dx = \int f(\varphi(t))\varphi'(t)dt$ , де  $x = \varphi(t)$

б.  $\int f(x)dx = \int f(\varphi(t))\varphi(t)dt$ , де  $x = \varphi(t)$

в.  $\int f(x)dx = \int f(t)\varphi'(t)dt$ , де  $x = \varphi(t)$

г.  $\int f(x)dx = \int f(\varphi(t))dt$ , де  $x = \varphi(t)$

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

а.  $\int f(x)dx = F(x) + C$

б.  $\int F(x)dx = f(x) + C$

в.  $\int f(x)dx = F(b) - F(a)$

г.  $\int F(x)dx = F(b) - F(a)$

522. Невизначеним інтегралом від функції  $f$ , що визначена на відрізку  $[a, b]$  називається

а. сукупність усіх первісних функції  $f$

б. сума всіх первісних функції  $f$

в. сукупність усіх похідних функції  $f$

г. сума усіх похідних функції  $f$

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

а.  $F'(x) = f(x)$  для кожного  $x \in X$

б.  $f'(x) = F(x)$  для кожного  $x \in X$

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

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

524. Знайти локальний мінімум функції  $y = 2x^3 + 3x^2 - 12x - 24$

а.  $-31$

б.  $-27$

в.  $1$

г.  $-1$

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

а.  $(-\infty; -1]$  і  $[0; 1]$

б.  $[-1; 0]$  і  $[1; +\infty)$

в.  $[-1; 1]$

г.  $(-\infty; 0]$  і  $[1; +\infty)$

526. Знайти похідну функції  $y = \frac{1}{2} \ln \frac{x+1}{x-1}$

а.  $\frac{1}{2} \left( \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x-1} \right)$

б.  $\frac{1}{2} \left( \frac{1}{x+1} + \frac{1}{x-1} \right)$

в.  $\frac{1}{x^2-1}$

г. правильної відповіді немає

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

а.  $1$

б.  $\frac{1}{2}$

в.  $-1$

г.  $0$

528. Знайти границю функції  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} x - x}{\ln(1+x^3/3)}$

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

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

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

530. Знайти границю послідовності  $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 2n + 3} - n)$

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

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

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

532. Перша теорема Вейєрштрасса.

- а. Кожна неперервна функція на  $[a; b]$  є обмеженою.
- б. Кожна обмежена на  $[a; b]$  функція є неперервною.
- в. Кожна обмежена знизу на  $(a; b)$  функція є обмеженою зверху.
- г. Кожна неперервна на  $(a; b)$  функція є обмеженою зверху і знизу.

533. Числом  $e$  називається границя послідовності

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

534. У якому з наведених випадків послідовність  $x_n$  є збіжною?

- а.  $x_n$  монотонна і обмежена
- б.  $x_n$  зростає і обмежена знизу
- в.  $x_n$  спадає і обмежена зверху
- г. правильного варіанту немає

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

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

536. Супремумом непорожньої обмеженої множини  $A$  в  $\mathbb{R}$  називається

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

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

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

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

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

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

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

540. Знайти повний диференціал функції  $z = x^4 \sin 2y$

- а.  $dz = 4x^3 \sin 2y dx + 2x^4 \cos 2y dy$
- б.  $dz = x^3 \sin 2y dx + 2x^4 \cos 2y dy$
- в.  $dz = 4x^3 \sin 2y dx + x^4 \cos 2y dy$
- г.  $dz = 4x^3 \sin 2y dx - 2x^4 \cos 2y dy$

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

- а.  $dz = \frac{3y^2}{\cos^2 3x} dx + 2y \operatorname{tg} 3x dy$
- б.  $dz = \frac{y}{\cos^2 3x} dx + 2y \operatorname{tg} 3x dy$
- в.  $dz = -\frac{3y}{\sin^2 3x} dx + 2y \operatorname{tg} 3x dy$
- г.  $dz = \frac{3y}{\cos^2 3x} dx + y \operatorname{tg} 3x dy$

542. Знайти повний диференціал функції  $z = 2\sqrt{x} \operatorname{ctg} y$

- а.  $dz = \frac{1}{\sqrt{x}} \operatorname{ctg} y dx - \frac{2\sqrt{x}}{\sin^2 y} dy$
- б.  $dz = \frac{1}{\sqrt{x}} \operatorname{ctg} y dx + \frac{2\sqrt{x}}{\sin^2 y} dy$
- в.  $dz = \frac{1}{2\sqrt{x}} \operatorname{ctg} y dx - \frac{2\sqrt{x}}{\sin^2 y} dy$
- г.  $dz = \frac{1}{\sqrt{x}} \operatorname{ctg} y dx - \frac{2\sqrt{x}}{\cos^2 y} dy$

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

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

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

544. Знайти повний диференціал функції  $z = y \sin 4x$

а.  $dz = 4y \cos 4x dx + \sin 4x dy$   
 б.  $dz = y \cos 4x dx + \sin 4x dy$   
 в.  $dz = 4y \cos 4x dx + \cos 4x dy$   
 г.  $dz = 4y \cos 4x dx + y dy$

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

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

546. Знайти повний диференціал функції  $z = 3x^2 y^3 + 4x - 2$

а.  $dz = (6xy^3 + 4)dx + 9x^2 y^2 dy$   
 б.  $dz = 6xy^3 dx + 9x^2 y^2 dy$   
 в.  $dz = (6xy^3 + 4)dx + x^2 y^2 dy$   
 г.  $dz = (xy^3 + 4)dx + 9x^2 y^2 dy$

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

а.  $-5e^{4x-5y+1}$   
 б.  $e^{4x-5y+1}$   
 в.  $-e^{4x-5y+1}$   
 г.  $4e^{4x-5y+1}$

548. Дано функцію  $z = \ln(2xy^3 + 7)$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial x}$

а.  $\frac{2y^3}{2xy^3+7}$   
 б.  $\frac{1}{2xy^3+7}$   
 в.  $-\frac{2y^3}{2xy^3+7}$   
 г.  $-\frac{1}{2xy^3+7}$

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

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

550. Дано функцію  $z = (5x^2 - 2y + 1)^3$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial x}$

а.  $30x(5x^2 - 2y + 1)^2$   
 б.  $3(5x^2 - 2y + 1)^2$   
 в.  $-6(5x^2 - 2y + 1)^2$   
 г. правильного варіанту немає

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

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

г. правильного варіанту немає

552. Дано функцію  $z = \sin(2x + y)$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial x}$

- а.  $2 \cos(2x + y)$   
б.  $\cos(2x + y)$   
в.  $-\cos(2x + y)$   
г.  $-2 \cos(2x + y)$

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

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

554. Дано функцію  $z = \operatorname{arctg}(xy)$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial x}$

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

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

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

556. Дано функцію  $z = (x^3 - 5y)^4$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial x}$

- а.  $12x^2(x^3 - 5y)^3$   
б.  $4(x^3 - 5y)^3$   
в.  $4x^2(x^3 - 5y)^3$   
г.  $-20(x^3 - 5y)^3$

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

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

558. Дано функцію  $z = \cos(3x - 4y)$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial x}$

- а.  $-3 \sin(3x - 4y)$   
б.  $3 \sin(3x - 4y)$   
в.  $-\sin(3x - 4y)$   
г.  $-4 \sin(3x - 4y)$

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

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

560. Дано функцію  $z = \operatorname{ctg}(5x - y)$ . Знайти  $\frac{\partial z}{\partial x}$

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

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

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

562. Знайти стаціонарну точку функції  $z = 2x^2 + y^2 - 4xy + 8x$

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

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

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

564. Знайти стаціонарну точку функції  $z = x^2 - 4y^2 + 2xy - 20x$

- а.  $(8; 2)$
- б.  $(-8; 2)$
- в.  $(2; -8)$
- г.  $(2; 8)$

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

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

566. Знайти область визначення функції  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{16-x^2}}$

- а.  $x \in (-4; 4)$
- б.  $x \in [-4; 4]$
- в.  $x \in (-\infty; -4) \cup (4; +\infty)$
- г.  $x \in (-\infty; -4] \cup [4; +\infty)$

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

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

568. Знайти область визначення функції  $f(x) = \log_3(x + 1)$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

574. Знайти область визначення функції  $f(x) = 2^{x^2-2x-3}$

- а.  $x \in (-\infty; +\infty)$
- б.  $x \in (-\infty; -1) \cup (3; +\infty)$
- в.  $x \in (-\infty; -1] \cup [3; +\infty)$
- г.  $x \in (-1; 3)$

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



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

576. Знайти область визначення функції  $f(x) = \ln(9 - x^2)$

- а.  $x \in (-3; 3)$
- б.  $x \in (-\infty; -3) \cup (3; +\infty)$
- в.  $x \in (-\infty; -3) \cup (-3; +\infty)$
- г.  $x \in (-\infty; 3) \cup (3; +\infty)$

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

- а.  $y' = 2x \arcsin x + \frac{x^2}{\sqrt{1-x^2}}$
- б.  $577y' = \frac{2x}{\sqrt{1-x^2}}$
- в.  $y' = 2x \arcsin x + \frac{x^2}{2\sqrt{1-x^2}}$
- г.  $y' = x \arcsin x + \frac{x^2}{\sqrt{1-x^2}}$

578. Знайти похідну функції  $y = \ln(2x^6 + 3)$

- а.  $y' = \frac{12x^5}{2x^6+3}$
- б.  $y' = \frac{1}{2x^6+3}$
- в.  $y' = -\frac{1}{2x^6+3}$
- г.  $y' = -\frac{12x^5}{(2x^6+3)^2}$

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

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

580. Знайти похідну функції  $y = (1 + \operatorname{ctg} x)^7$

- а.  $y' = -\frac{7(1+\operatorname{ctg} x)^6}{\sin^2 x}$
- б.  $y' = 7(1 + \operatorname{ctg} x)^6$
- в.  $y' = \frac{7(1+\operatorname{ctg} x)^6}{\sin^2 x}$
- г.  $y' = \frac{7(1+\operatorname{ctg} x)^6}{\cos^2 x}$

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

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

582. Знайти похідну функції  $y = (4 + \ln x)^5$

- а.  $y' = \frac{5(4+\ln x)^4}{x}$
- б.  $y' = \frac{5(4+\ln x)^4}{x^2}$
- в.  $y' = 5(4 + \ln x)^4$
- г.  $y' = \frac{(4+\ln x)^6}{6x}$

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

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

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

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

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

584. Знайти похідну функції  $y = \sqrt{x} \arcsin x$

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

б.  $y' = \frac{1}{2\sqrt{x}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$

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

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

585. Знайти похідну функції  $y = 6^x \operatorname{arcctg} x$

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

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

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

г.  $y' = -\frac{6^x \ln 6}{1+x^2}$

586. Знайти похідну функції  $y = \operatorname{ctg}(3x^2 + 2)$

а.  $y' = -\frac{6x}{\sin^2(3x^2+2)}$

б.  $y' = \frac{6x}{\sin^2(3x^2+2)}$

в.  $y' = \frac{1}{\sin^2(3x^2+2)}$

г.  $y' = -\frac{1}{\sin^2(3x^2+2)}$

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

а.  $y'' = 12x^2 + 6$

б.  $y'' = 4x^3 + 6x$

в.  $y'' = 12x^3 + 6x$

г.  $y'' = 12x + 6$

588. Знайти другу похідну  $y''$  функції  $y = x^3 + 7x + 2$

а.  $y'' = 6x$

б.  $y'' = 3x^2 + 7$

в.  $y'' = 0$

г.  $y'' = 6$

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

а.  $y'' = e^x + 20x^3$

б.  $y'' = e^x + 5x^4$

в.  $y'' = e^x$

г.  $y'' = e^x \cdot 20x^3$

590. Знайти другу похідну  $y''$  функції  $y = x^2 \ln x$

а.  $y'' = 2 \ln x + 3$

б.  $y'' = 2x \ln x + 3$

в.  $y'' = 2 \ln x + x + 1$

г.  $y'' = 2 \ln x$

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

а.  $y'' = -9 \sin 3x$

б.  $y'' = 9 \sin 3x$

в.  $y'' = -9 \cos 3x$

г.  $y'' = 9 \cos 3x$

592. Знайти другу похідну  $y''$  функції  $y = e^{5x-1}$

а.  $y'' = 25e^{5x-1}$

б.  $y'' = 5e^{5x-1}$

в.  $y'' = e^{5x-1}$

г.  $y'' = -25e^{5x-1}$

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

а.  $y'' = -16 \cos 4x$

б.  $y'' = 16 \cos 4x$

в.  $y'' = -16 \sin 4x$

г.  $y'' = 16 \sin 4x$

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

а.  $y'' = 2 \cos x - x \sin x$

б.  $y'' = 2 \cos x + x \sin x$

в.  $y'' = -2 \cos x - x \sin x$

г.  $y'' = -2 \cos x + x \sin x$

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

а.  $y'' = -2 \sin x - x \cos x$

б.  $y'' = 2 \sin x - x \cos x$

в.  $y'' = -2 \sin x + x \cos x$

г.  $y'' = -2 \sin x - x \sin x$

596. Знайти другу похідну  $y''$  функції  $y = e^x + \sin 2x$

а.  $y'' = e^x - 4 \sin 2x$

б.  $y'' = e^x + 4 \sin 2x$

в.  $y'' = -4e^x \sin 2x$

г.  $y'' = e^x - 4 \cos 2x$

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

а. правильного варіанту немає

б.  $x \in (-\infty; +\infty)$

в.  $x \in (0; \infty)$

г.  $x \in [0; \infty)$

598. Знайти інтервал спадання функції  $f(x) = 5^{2x} - 2x \ln 5$

а.  $x \in (-\infty; 0]$

б.  $x \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$

в.  $x \in [0; +\infty)$

г.  $x \in (-\infty; +\infty)$

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

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

600. Знайти інтервал спадання функції  $f(x) = 8x - 2x^4$

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

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

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

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

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

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

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

604. Знайти інтервал зростання функції  $f(x) = e^x - x$

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

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

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

606. Знайти інтервал зростання функції  $f(x) = x + \arctg x$

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

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

- а. 48
- б. 24
- в. 12
- г. 6

608. Тіло рухається прямолінійно за законом  $S = 6t^2 - 4t$ . Знайти його швидкість в момент часу  $t = 1$

- а. 8
- б. 6
- в. 2
- г. 5

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

- а. 6
- б. 8
- в. 2
- г. 0

610. Тіло рухається прямолінійно за законом  $S = 2t^4 - 64t$ . В який момент часу його швидкість рівна нулю?

- а.  $t = 2$
- б.  $t = 8$
- в.  $t = 4$
- г.  $t = 5$

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

- а. 8
- б. 0
- в.  $-1$
- г. 4

612. Знайти значення  $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$  в точці  $(1; 2)$  для функції  $z = 5x^3y^2 + 7x - 4y + 1$

- а. 10
- б. 8
- в. 6
- г. правильного варіанту немає

613. Знайти значення  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  в точці  $(-2; -1)$  для функції  $z = 4xy^2 + 3x^2y - 5y + 2$

- а.  $-20$
- б. 20
- в.  $-16$
- г.  $-10$

614. Знайти значення  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$  в точці  $(1; -4)$  для функції  $z = x^3 + 4y^2 - 5y - 6$

- а. 6
- б. 0
- в.  $-6$
- г. 4

615. Знайти значення  $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$  в точці  $(1; -1)$  для функції  $z = 5x^3 + 3y^2 - 9$

- а. 6
- б. -6
- в. 4
- г. 2

616. Знайти значення  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  в точці (2; 1) для функції  $z = 3x^3 + 2y - 5xy^2 + 4$

- а. -10
- б. -8
- в. 10
- г. 6

617. Знайти точку мінімуму функції  $z = x^2 + y^2 + 2$

- а. (0; 0)
- б. (0; 1)
- в. (-1; 0)
- г. (1.1)

618. Знайти точку мінімуму функції  $z = (x + 1)^2 + (y - 1)^2 - 4$

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

619. Знайти точку мінімуму функції  $z = (x - 8)^2 + (y - 2)^2 + 7$

- а. (8; 2)
- б. (-8; -2)
- в. (8; -2)
- г. (-8; 2)

620. Знайти точку максимуму функції  $z = -5 - (x + 4)^2 - (y + 7)^2$

- а. (-4; -7)
- б. (4; 7)
- в. (-4; 7)
- г. (4; -7)

621. Знайти точку максимуму функції  $z = 8 - (x - 2)^2 - (y + 3)^2$

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

622. Знайти точку максимуму функції  $z = (x + 1)^2 + (y - 1)^2 - 4$

- а. правильної відповіді немає
- б. (-1; 1)
- в. (-1; -1)
- г. (1; -1)

623. Знайти градієнт функції  $u = x^2 + 3yz - 4$  в точці  $M_0(1; -2; 3)$

- а.  $\text{grad } u = (2; 9; -6)$
- б.  $\text{grad } u = (2; 9; 6)$

в.  $\text{grad } u = (2; -9; -6)$

г.  $\text{grad } u = (-2; 9; 6)$

624. Знайти градієнт функції  $u = 5xz - 2yz + 7$  в точці  $M_0(-2; 1; 2)$

а.  $\text{grad } u = (10; -4; -12)$

б.  $\text{grad } u = (10; 4; 12)$

в.  $\text{grad } u = (-10; 4; -12)$

г.  $\text{grad } u = (-10; -4; -12)$

625. Знайти градієнт функції  $u = 2xyz - y^2$  в точці  $M_0(-1; 1; -2)$

а.  $\text{grad } u = (-4; 2; -2)$

б.  $\text{grad } u = (4; 2; 2)$

в.  $\text{grad } u = (-4; -2; -2)$

г.  $\text{grad } u = (-4; -2; 2)$

626. Знайти градієнт функції  $u = x^2y - 2xz^2$  в точці  $M_0(2; -3; 1)$

а.  $\text{grad } u = (-14; 4; -8)$

б.  $\text{grad } u = (14; 4; 8)$

в.  $\text{grad } u = (-14; -4; -8)$

г.  $\text{grad } u = (-14; -4; 8)$

627. Знайти градієнт функції  $u = 2\sqrt{xyz} + 4$  в точці  $M_0(4; -2; 3)$

а.  $\text{grad } u = (-3; 12; -8)$

б.  $\text{grad } u = (3; 12; 8)$

в.  $\text{grad } u = (-3; -12; -8)$

г.  $\text{grad } u = (3; -12; -8)$

628. Знайти градієнт функції  $u = y^2 - 4xz + x$  в точці  $M_0(-1; 3; -2)$

а.  $\text{grad } u = (9; 6; 4)$

б.  $\text{grad } u = (-9; 6; -4)$

в.  $\text{grad } u = (-9; -6; -4)$

г.  $\text{grad } u = (9; -6; 4)$

629. Знайти градієнт функції  $u = xy^2 - 6\sqrt{z}$  в точці  $M_0(-2; 3; 1)$

а.  $\text{grad } u = (9; -12; -3)$

б.  $\text{grad } u = (9; 12; -3)$

в.  $\text{grad } u = (-9; -12; -3)$

г.  $\text{grad } u = (9; 12; 3)$

630. Знайти градієнт функції  $u = x^2 - 6y^3z$  в точці  $M_0(2; -1; 1)$

а.  $\text{grad } u = (4; -18; 6)$

б.  $\text{grad } u = (4; 18; 6)$

в.  $\text{grad } u = (4; -18; -6)$

г.  $\text{grad } u = (-4; -18; -6)$

631. Знайти градієнт функції  $u = x^3y^2z + 5$  в точці  $M_0(-1; 2; 1)$

а.  $\text{grad } u = (12; -4; -4)$

б.  $\text{grad } u = (12; 4; 4)$

в.  $\text{grad } u = (12; -4; 4)$

г.  $\text{grad } u = (-12; 4; 4)$

632. Знайти градієнт функції  $u = \sqrt{y}xz^2$  в точці  $M_0(-3; 4; -2)$

- а.  $\text{grad } u = (8; -3; 24)$
- б.  $\text{grad } u = (-8; -3; 24)$
- в.  $\text{grad } u = (-8; -3; -24)$
- г.  $\text{grad } u = (8; 3; 24)$

633. 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.  $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

634. Яка з рівностей виражає закон де Моргана?

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

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

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

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

637. Відношення називають відношенням еквівалентності, якщо воно має властивості

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

638. 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.  $\{1, 2, 3\}$

639. Перетином множин  $A = \{x \in N \mid (x - 1)(x - 3)(x - 5) = 0\}$  та  $B = \{0, 1, 2, 3\}$  є множина

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

640.  $(k + 1)$ -й член бінома  $(a + b)^n$  має вигляд



- а.  $C_n^k a^{n-k} b^k$
- б.  $C_n^k a^n b^k$
- в.  $C_n^{(k+1)} a^{n-k} b^k$
- г. інша відповідь

641. Потужність множини всіх підмножин  $n$ -елементної множини дорівнює

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

642. Об'єднанням  $A \cup B$  множин  $A = \{x \in N \mid (x - 1)(x - 3)(x - 5) = 0\}$  та  $B = \{0, 1, 2, 3\}$  є множина

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

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

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

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

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

645. Для заданих множин  $A = \{1, 2\}$  і  $B = \{2, 3, 4\}$  декартів 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.  $(2, 1), (3, 1), (4, 1)$

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

647. Які з властивостей (рефлексивність, антирефлексивність, симетричність, антисиметричність, транзитивність) порушуються для відношення  $R$ , визначеного на множині  $M = \{1, 2, 3\}$ , якщо  $R = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 2), (3, 3)\}$ ?
- антирефлексивність, симетричність
  - антирефлексивність, антисиметричність
  - симетричність, транзитивність
  - антисиметричність, транзитивність
648. Які з відношень  $R, S$  та  $P$  є відношеннями еквівалентності, якщо  $R = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3)\}$ ,  $S = \{(1, 1), (1, 3), (2, 2), (2, 3), (3, 1), (3, 2)\}$ ,  $P = \{(1, 1), (1, 2), (2, 2), (2, 3), (3, 2)\}$
- $R$
  - $R \cap P$
  - $R \cap S$
  - $S$
649. У розкладі бінома  $(a + b)^9$  коефіцієнт при  $a^7b^2$  дорівнює
- 1
  - 36
  - 15
  - 34
650. Скільки п'ятизначних чисел, які закінчуються цифрою 0, можна утворити з цифр  $\{0, 1, 2, 3, 4\}$ , якщо кожен цифру використовувати лише 1 раз?
- 5!
  - 4!
  - 5!-5
  - 5!-4!
651. Скільки є чотиризначних чисел, які діляться на 5?
- 4!
  - 2000
  - 1800
  - 900
652. Кількість всіх підмножин, які містять більше одного елемента, множини, що складається із 10 елементів, дорівнює
- $2^{10}$
  - $2^{10} - 1$
  - $2^{10} - 11$
  - $2^{10} - 10$
653. Дві вершини графа, які є кінцями одного ребра, називаємо
- ізолюваними
  - інцидентними
  - роз'єднувальними
  - суміжними
654. Скільки ребер має простий граф, вершини якого мають такі степені: 4,3,3,2,2?
- 7
  - 8

в. 9

г. 10

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

а. З відокремлюваними змінними

б. Однорідне

в. Лінійне

г. У повних диференціалах

656. Диференціальне рівняння  $y' = \frac{1}{2xy+y^3}$ :

а. Однорідне

б. Лінійне відносно  $y(x)$

в. Лінійне відносно  $x(y)$

г. Рівняння Бернуллі

657. Рівняння  $y' = \frac{5xy+x}{y^2-7xy^2}$ :

а. Однорідне

б. Лінійне відносно функції  $x(y)$

в. Лінійне відносно функції  $y(x)$

г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

658. 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

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

а.  $\frac{M'_y - N'_x}{M}$

б.  $\frac{M'_y - N'_x}{N}$

в.  $\frac{N'_x - M'_y}{M}$

г.  $\frac{N'_x + M'_y}{N}$

660. Рівняння  $y' = xy + x^2 + 1$  можна зінтегрувати розв'язувати за допомогою заміни:

а.  $y = z \cdot x$

б.  $y = u \cdot v$

в.  $y = z^2$

г.  $y = \int z dx$

661. 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.  $y = 5Ax$

662. 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.  $y = Ax \cos 6x + Bx \sin 6x$

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

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

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

- а.  $n$  розв'язків цього рівняння, які не дорівнюють тотожно нулю
- б. Лінійно незалежні розв'язки цього рівняння
- в. Особливі розв'язки цього рівняння
- г. Серед наведених варіантів немає правильної відповіді

666. 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

667. Загальний вигляд рівняння Лагранжа:

- а.  $y' = x\varphi(y) + \psi(y)$
- б.  $y = x\varphi(y') + \psi(y')$
- в.  $x = y\varphi(y') + \psi(y')$
- г.  $y = xy' + \psi(y')$

668. 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.  $y = Cx + C\varphi(C)$

669. Рівняння Лагранжа є окремим випадком рівняння:

- а. Клеро
- б.  $y = f(x, y')$
- в.  $y' = f(x, y)$
- г.  $x = f(y, y')$

670. Система  $\begin{cases} \frac{dy_1}{dx} = f_1(x, y_1, y_2, \dots, y_n), \\ \dots \dots \dots \\ \frac{dy_n}{dx} = f_n(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \end{cases}$  називається:

- а. Канонічною
- б. Нормальною
- в. Автономною
- г. Лінійною

671. Яке з рівнянь є рівнянням Ейлера:

- а.  $x^2 y'' - 3y' + 4y = 0$
- б.  $(x^2 + 1)y'' + 2xy' - 7y = 0$
- в.  $yy'' + xy'^2 + 1 = 0$
- г.  $x^2 y'' - 3xy' + 4y = 0$

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

- а.  $y^{(100)} = 99!$
- б.  $y^{(100)} = 100!$
- в.  $y^{(100)} = 101!$
- г.  $y^{(101)} = 100!$

673.  $y'^2 = 4y$  - диференціальне рівняння сім'ї:

- а. парабол  $y = (x - C)^2$
- б. парабол  $x = (y - C)^2$
- в. гіпербол  $y = (x - C)^{-1}$
- г. кіл  $y^2 + (x - C)^2 = 1$

674. Задача Коші  $y' = x^2 + y^2, y(0) = 1$  має розв'язків:

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

675. Скільки інтегральних кривих рівняння  $y' = x^{2013} + y^{2014}$  проходить через початок координат:

- а. Одна
- б. Дві
- в. Три
- г. Безліч

676. Для рівняння  $y' = f(x, y)$  розв'язок  $y = y(x)$ , у кожній точці якого порушується єдиність розв'язку задачі Коші, називають:

- а. єдиним
- б. особливим
- в. частинним
- г. загальним

677. Визначте рівняння з відокремленими змінними:

- а.  $ydx + (x^2 + x^2 y^2)dy = 0$
- б.  $y^2 dx + (x^2 - y^2)dy = 0$

в.  $ydx + (x^2 + y^2)dy = 0$   
 г.  $y^2dx + \sqrt{x^2 - y^2}dy = 0$

678. Рівняння  $y' = \sqrt[3]{2x - y} + 1$  зводиться до рівняння з відокремлюваними змінними за допомогою заміни:

а.  $z = \frac{y}{x}$   
 б.  $z = 2x - y$   
 в.  $z = \sqrt[3]{2x - y}$   
 г.  $z = \sqrt[3]{2x - y} + 1$

679. Рівняння  $y' = (x - y)^3$  зводиться до рівняння з відокремлюваними змінними за допомогою заміни

а.  $z = \frac{y}{x}$   
 б.  $z = (x - y)^3$   
 в.  $z = x - y$   
 г.  $z = uv$

680. 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.  $y' = \ln y - \ln x$

681.  $f(x, y)$  - 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.  $f(tx, ty) = t^m f(x, y)$

682. 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.  $\sqrt[3]{y + x}$

683. Рівняння  $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$  є однорідним, якщо його коефіцієнти:

а. однорідні виміру 0  
 б. однорідні однакового виміру  
 в. відмінні від нуля  
 г. неперервні

684. Визначте рівняння, яке не є рівнянням з відокремлюваними змінними:

а.  $x^2 e^{x+y} dx + \sqrt{yx} dy = 0$   
 б.  $x(y + 1)dx - (x^2 + 1)dy = 0$   
 в.  $y' + x^2 y = \sqrt{x} y$   
 г.  $y' + x^2 y = x \sqrt{y}$

685. Рівняння  $y' = \frac{2x-y-3}{8x-4y-8}$  зводиться до рівняння з відокремлюваними змінними з допомогою заміни:

- а.  $y = uv$
- б.  $z = \frac{y}{x}$
- в.  $y = ux^k$
- г.  $z = 2x - y$

686. Визначте рівняння Бернуллі:

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

687. Диференціальне рівняння  $f'(y)y' + p(x)f(y) = q(x)$  зводиться до лінійного за допомогою заміни:

- а.  $z = f(x)$
- б.  $z = \frac{y}{x}$
- в.  $z = f(y)$
- г.  $y = uv$

688. 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.  $\mu(x) = e^{-\int p(x)dx}$

689. Визначте рівняння Клеро:

- а.  $y + xy' = \sqrt{y'}$
- б.  $y - xy' = \sqrt[4]{y'}$
- в.  $y = xy'^2 + \sqrt[3]{y'}$
- г.  $y = xy'^2 - y'^3$

690. Загальним розв'язком рівняння Клеро є сім'я:

- а. прямих
- б. кіл
- в. парабол
- г. гіпербол

691. 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.  $k_{1,2} = 1, k_3 = 0$

692. 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.  $k_{1,2} = \pm 3i, k_{3,4} = \pm \sqrt{3}i$

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

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

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

- а.  $y_1 = x, \quad y_2 = 3x$
- б.  $y_1 = x, \quad y_2 = x^3$
- в.  $y_1 = 12 \sin 3x + 8 \cos 3x, \quad y_2 = 6 \cos 3x + 9 \sin 3x$
- г.  $y_1 = e^{3x}, y_2 = 3e^{3x}$

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

- а.  $W(x) = Ce^{3x^2}$
- б.  $W(x) = Ce^{-x^3}$
- в.  $W(x) = Ce^{x^3}$
- г.  $W(x) = Ce^{-3x}$

696. Якщо вронскіан розв'язків диференціального рівняння  $y''' + 4xy'' - (x^2 + 1)y' + 5y = 0$  дорівнює нулю в точці  $x = 5$ , то він:

- а. дорівнює нулю в точці  $x = 6$
- б. може як дорівнювати нулю, так і не дорівнювати нулю в точці  $x = 6$
- в. не існує в точці  $x = 6$
- г. не дорівнює нулю в точці  $x = 6$

697. Загальним розв'язком неявного рівняння  $F(x, y) = 0$  у параметричній формі є

- а.  $x = \varphi(t), \quad y = \int \varphi(t)\psi'(t)dt + C$
- б.  $x = \varphi(t), \quad y = \int \varphi'(t)\psi'(t)dt + C$
- в.  $x = \varphi(t), \quad y = \int \psi'(t)dt + C$
- г.  $x = \varphi(t), \quad y = \int \varphi'(t)\psi(t)dt + C$

698. Якщо  $\mu = \mu(x, y)$  - інтегрувальний множник рівняння  $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$ , то інтегрувальним множником цього рівняння буде також функція:

- а.  $\mu + x$
- б.  $C\sqrt{\mu}$
- в.  $C\mu$
- г.  $\mu^2$

699. Інваріантом рівняння  $y'' + p(x)y' + q(x)y = 0$  є функція

- а.  $I(x) = -\frac{p'(x)}{2} - \frac{p^2(x)}{4} + q(x)$
- б.  $I(x) = -\frac{p'(x)}{2} + \frac{p^2(x)}{4} + q(x)$
- в.  $I(x) = -\frac{p'(x)}{2} - \frac{p^2(x)}{4} - q(x)$
- г.  $I(x) = \frac{p'(x)}{2} - \frac{p^2(x)}{4} + q(x)$

700. Вкажіть диференціальне рівняння у самоспряженій формі:

- а.  $p'(x)y'' + p(x)y' + q(x)y = 0$
- б.  $p(x)y'' + p(x)y' + q(x)y = 0$



- в.  $p(x)y'' + p'(x)y' + q(x)y = 0$   
 г.  $y'' + p_1(x)y = 0$

701. Якщо  $y_1 = x$  - частинний розв'язок рівняння  $(1 - x^2)y'' - 2xy' + 2y = 0$ , то порядок цього рівняння можна зменшити за допомогою заміни:

- а.  $y = u \int y_1 dx$   
 б.  $y = y_1 + \int u dx$   
 в.  $y = y_1 \int u dx$   
 г.  $y = y_1 u$

702. Порядок рівняння  $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0, 1 \leq k < n$ , можна зменшити за допомогою заміни:

- а.  $y' = z(x)$   
 б.  $y^{(k)} = z(x)$   
 в.  $z = \frac{y'}{y}$   
 г.  $y^{(k)} = z(x)y$

703. Після заміни  $y' = z$  рівняння  $4y' + y''^2 = 4xy''$  зведеться до рівняння:

- а. Клеро  
 б. Ріккати  
 в. Бернуллі  
 г. з відокремлюваними змінними

704. Якщо у диференціальному рівнянні  $F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$  функція  $F$  однорідна відносно  $y, y', \dots, y^{(n)}$ , то порядок цього рівняння можна зменшити за допомогою заміни:

- а.  $z(x) = y'y$   
 б.  $y' = z(y)$   
 в.  $\frac{y'}{y} = z(x)$   
 г.  $y' = z(x)$

705. Нехай  $W(x)$  - вронскіан розв'язків рівняння  $y^{(n)} + p_1(x)y^{(n-1)} + \dots + p_n(x)y = 0$ . Тоді формула Остроградського-Ліувілля має такий вигляд:

- а.  $W(x) = W(x_0)e^{\int_{x_0}^x p_1(x) dx}$   
 б.  $W(x) = W(x_0)e^{-\int_{x_0}^x p_1(x) dx}$   
 в.  $W(x) = W(x_0)e^{-\int p_1(x) dx}$   
 г.  $W(x) = W(x_0)e^{-\int_{x_0}^x p_n(x) dx}$

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

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

707. Рівняння  $x^2 y'' + 2x y' + n^2 y = 0$  є рівнянням:

- а. Ейлера  
 б. Чебишова

- в. Лагранжа
- г. Бернуллі

708. 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.  $Y = x(Ax^2 + Bx + C)$

709. Рівняння  $n$ -го порядку, розв'язане відносно старшої похідної  $y^{(n)} = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)})$ , зводиться до рівносильної нормальної системи диференціальних рівнянь за допомогою заміни:

- а.  $x = e^t, y = z(t)e^{kt}$
- б.  $y' = y_1, y'' = y_2, y''' = y_3, \dots, y^{(n)} = y_n$
- в.  $y = y_1, y' = y_2, y'' = y_3, \dots, y^{(n-1)} = y_n$
- г.  $y' = y_1, y'' = y_2, \dots, y^{(n-1)} = y_{n-1}$

710. Частинний розв'язок  $Y = Y(x), Z = Z(x)$  системи  $\begin{cases} y' = y - 2z + e^x, \\ z' = y + 4z + e^{2x} \end{cases}$

(характеристичні числа  $k_1 = 2, k_2 = 3$ ) за допомогою методу невизначених коефіцієнтів потрібно шукати у вигляді

- а.  $Y = Ae^x, Z = (Ax + B)e^{2x}$
- б.  $Y = Ae^x + (Bx + C)e^{2x}, Z = De^x + (Ex + F)e^{2x}$
- в.  $Y = Ae^x + Be^{2x}, Z = Ce^x + De^{2x}$
- г.  $Y = Ae^x + x(Bx + C)e^{2x}, Z = De^x + x(Ex + F)e^{2x}$

711. Частинний розв'язок  $Y = Y(x), Z = Z(x)$  системи  $\begin{cases} y' = 4y - z + e^{3x} \sin x, \\ z' = y + 2z + xe^{3x} \cos x \end{cases}$

(характеристичні числа  $k_1 = k_2 = 3$ ) за допомогою методу невизначених коефіцієнтів потрібно шукати у вигляді

- а.  $Y = A \sin x + (Bx + C) \cos x, Y = a \sin x + (bx + c) \cos x$
- б.  $Y = A \sin x + B \cos x, Y = a \sin x + b \cos x$
- в.  $Y = (Ax + B) \sin x, Y = (ax + b) \cos x$
- г.  $Y = (Ax + B) \sin x + (Cx + D) \cos x, Y = (ax + b) \sin x + (cx + d) \cos x$

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

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

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

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

714. 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

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

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

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

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

717. Матриці  $A$  і  $B$  мають однакові розміри  $4 \times 2$ . Над ними можна виконати таку операцію:

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

718. Матриці  $A$  і  $B$  мають розміри  $4 \times 2$  і  $2 \times 3$  відповідно. Над ними можна виконати таку операцію:

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

719. Однорідна система лінійних рівнянь завжди

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

720. 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

721. 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

722. 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

723. 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.  $A = B^2$

724. 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.  $(1; 1)$

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

- а. 3
- б. 2
- в. 4
- г. 0

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

- а. 3
- б. 2
- в. 4
- г. 0

727. Знайти ранг нульової квадратної матриці  $n$ -ого порядку:

- а. 0
- б. 1
- в.  $n$
- г. -1

728. Знайти ранг одиничної матриці  $n$ -ого порядку:

- а. 0
- б. 1
- в.  $n$
- г. -1

729. 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

730. Базис лінійного простору — це множина його елементів, які
- лінійно незалежні, і будь-який елемент простору є їх лінійною комбінацією
  - лінійно незалежні
  - лінійно залежні
  - лінійно залежні, і будь-який елемент простору є їх лінійною комбінацією
731. Розмірність лінійного простору дорівнює
- кількості елементів в його базі
  - кількості всіх його елементів
  - кількості його підпросторів
  - кількості елементів деякого його підпростору
732. Вкажіть правильну рівність для розмірності суми підпросторів  $L_1$  та  $L_2$  деякого лінійного простору  $L$ :
- $\dim(L_1 + L_2) = \dim(L_1) + \dim(L_2) - \dim(L_1 \cap L_2)$
  - $\dim(L_1 + L_2) = \dim(L_1) + \dim(L_2) + \dim(L_1 \cap L_2)$
  - $\dim(L_1 + L_2) = \dim(L_1) + \dim(L_2)$
  - $\dim(L_1 + L_2) = \dim(L_1 \cap L_2)$
733. Розмірність лінійного простору  $L = \{(a; 0; b; c; d) \mid a = 2b - c + d; a, b, c, d \in \mathbb{R}\}$  рівна:
- 3
  - 4
  - 5
  - 2
734. В якій нерівності використовується скалярний добуток?
- трикутника
  - Паскаля
  - Галуа-Вієта
  - Коші-Буняковського
735. Елемент  $s$  напівгрупи  $S$  з одиницею  $e$  називається оборотним, якщо для деякого  $x \in S$
- $se = x$
  - $s^{-1}s = x$
  - $sx = xs = e$
  - інша відповідь
736. Модулем комплексного числа  $z = x + iy$ , де  $x, y \in \mathbb{R}$ , називається число
- $\sqrt{x^2 + y^2}$
  - $x^2 + y^2$
  - $\sqrt{(x + y)^2}$
  - $|x| + |y|$
737. Скільки елементів містить симетрична група  $S_n$ ?
- $n!$
  - $n$
  - $\frac{n!}{2}$
  - інша відповідь
738. Яке з чисел є характеристикою деякого поля?

- а. 7
- б. 8
- в. 9
- г. 10

739. Попарно неізоморфних груп порядку 4 існує рівно

- а. 0
- б. 1
- в. 2
- г. 4

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

741. Число  $\alpha$  є  $k$ -кратним коренем многочлена  $f(x)$ , якщо

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

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

- а. їхній результат дорівнював нулю
- б. один з них був дільником іншого
- в. вони мали рівні дискримінанти
- г. вони ділились один на одного

743. Скільки існує абелевих груп, які містять неабелеву підгрупу?

- а. 0
- б. 1
- в. 5
- г. безліч

744. Порядок циклу (1423) симетричної групи  $S_4$  дорівнює

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

745. Яка з наступних груп є нескінченною абелевою?

- а.  $A_3$
- б.  $\mathbb{R}$
- в.  $V_4$
- г.  $D_3$

746. Скільки розв'язків має конгруенція  $2x \equiv -1 \pmod{5}$ ?

- а. 2
- б. 1

- в. 0
- г. 5

747. Яка з наступних структур є групою?

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

748. Скільки є цілих чисел, конгруентних з 1 за модулем 5?

- а. безліч
- б. 1
- в. 5
- г. 0

749. Конгруенція  $6x \equiv 18 \pmod{12}$  має за модулем 12

- а. 6 класів-розв'язків
- б. 0 класів-розв'язків
- в. 12 класів-розв'язків
- г. 1 клас-розв'язок

750. Підгрупи якого порядку містить циклічна група порядку 7?

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

751. Теорема Вільсона стверджує, що

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

752. Чому дорівнює кількість натуральних чисел, які не перевищують натурального числа  $N$  і діляться на просте  $p$ ?

- а.  $\lfloor \frac{N}{p} \rfloor$
- б.  $\lfloor \frac{N}{p} \rfloor + 1$
- в.  $\frac{N}{p}$
- г. інша відповідь

753. Яка з конгруенцій правильна?

- а.  $-7 \equiv 8 \pmod{5}$
- б.  $-7 \equiv 8 \pmod{4}$
- в.  $-1 \equiv 1 \pmod{3}$
- г.  $-3 \equiv 3 \pmod{2013}$

754. Скільки елементів містить знакозмінна група  $A_n$ ?

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

755. Яка з наступних груп є циклічною?

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

756. Порядок групи  $S_5$  дорівнює

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

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

- а. 0
- б. 1
- в. 5
- г. безліч

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

- а. квазігрупою
- б. групоїдом
- в. моноїдом
- г. біноїдом

759. Послідовність знаменників підхідних дробів ірраціонального числа

- а. спадає
- б. зростає
- в. обмежена згори
- г. інша відповідь

760. Теорему про нескінченність множини простих чисел називають теоремою

- а. Евкліда
- б. Діріхле
- в. Ейлера
- г. Вільсона

761. 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

762. Остача від ділення 117 на 11 в кільці цілих чисел дорівнює

- а. 0
- б. 3
- в. 7
- г. 4

763. Кількість чисел в зведеній системі лишків за модулем  $m$  дорівнює

- а.  $m$
- б.  $\varphi(m)$



- в.  $\tau(m)$
- г. інша відповідь

764. 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.  $\{1, 4, 2, -3\}$

765. Розв'яжіть в простих числах рівняння  $\varphi(p^2) = 20$ , де  $\varphi$  - функція Ейлера.

- а.  $-4$
- б.  $2\sqrt{5}$
- в.  $3$
- г.  $5$

766. Розв'язати конгруенцію  $3x \equiv 13 \pmod{7}$ :

- а.  $x \equiv 3 \pmod{7}$
- б.  $x \equiv 2 \pmod{7}$
- в.  $x \equiv 4 \pmod{7}$
- г.  $\emptyset$

767. Значення функції  $\tau(n)$  для  $n = 392$  дорівнює

- а. 5
- б. 6
- в. 12
- г. інша відповідь

768. Значення ланцюгового дроби  $[2; 1; 2]$  дорівнює

- а. 5
- б. 3
- в.  $\frac{7}{2}$
- г.  $\frac{8}{3}$

769. 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

770. 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

771. Для груп  $(G, \circ)$  і  $(H, *)$  гомоморфізм  $\varphi : G \rightarrow H$  називається ізоморфізмом, якщо він є

- а. ін'єктивним
- б. сюр'єктивним
- в. бієктивним
- г. інша відповідь

772. Кільце  $\mathbb{Z}/(m)$  містить дільники нуля, якщо

- а.  $m = 5$
- б.  $m = 2$
- в.  $m = 3$
- г.  $m = 4$

773. Порядок групи  $D_3$  дорівнює

- а. 3
- б. 6
- в. 4
- г. інша відповідь

774. Група називається абелевою, якщо задана на ній бінарна операція є

- а. комутативною
- б. асоціативною
- в. дистрибутивною
- г. неперервною

775. Порядок циклу  $(12)$  симетричної групи  $S_3$  дорівнює

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 6

776. Яка з наступних груп є неабелевою?

- а.  $\mathbb{Z}$
- б.  $\mathbb{R}$
- в.  $V_4$
- г.  $D_3$

777. Одиницею групи  $(\mathbb{Z}, +)$  є число

- а. -1
- б. 0
- в. 1
- г. інша відповідь

778. Яка з наступних структур є моноїдом, але не є групою?

- а.  $(\mathbb{Z}, +)$
- б.  $(\mathbb{Z}, \cdot)$
- в.  $(\mathbb{Z}, -)$
- г.  $(\mathbb{Z}, /)$

779. 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.  $\{(1), (123), (132)\}$

780. Добуток циклів  $(123)(13)$  дорівнює

- а.  $(13)$
- б.  $(23)$

в. (123)

г. (132)

781. Яка з підмножин не є ідеалом кільця  $(\mathbb{Z}, +, \cdot)$

а.  $\mathbb{Z}$

б.  $\{0\}$

в.  $3\mathbb{Z}$

г.  $\mathbb{N}$

782. 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.  $es = se = s$

783. Для груп  $(G, \circ)$  і  $(H, *)$  гомоморфізм  $\varphi : G \rightarrow H$  називається вкладенням (мономорфізмом), якщо він є

а. ін'єктивним

б. сюр'єктивним

в. бієктивним

г. інша відповідь

784. Комутатор  $[a, b]$  елементів  $a, b$  групи  $G$  дорівнює

а.  $b^{-1}ab$

б.  $a^{-1}b^{-1}ab$

в.  $ab$

г. інша відповідь

785. Скільки існує попарно неізоморфних груп порядку 5?

а. 1

б. 2

в. 3

г. 5

786. Оберненим до елемента 3 групи  $(\mathbb{Z}, +)$  є елемент

а.  $\frac{1}{3}$

б. 0

в. -3

г. інша відповідь

787. Порядок групи  $Q_8$  дорівнює

а. 4

б. 16

в. 8

г. інша відповідь

788. Порядок групи  $S_4$  дорівнює

а. 24

б. 12

в. 4

г. інша відповідь

789. Порядок циклу  $(1234)$  симетричної групи  $S_4$  дорівнює

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. 4

790. Яка з наступних груп є абелевою?

- а.  $\mathbb{Z}$
- б.  $Q_8$
- в.  $A_4$
- г.  $D_3$

791. Яка з наступних структур не є напівгрупою?

- а.  $(\mathbb{Z}, +)$
- б.  $(\mathbb{Z}, \cdot)$
- в.  $(\mathbb{Z}, -)$
- г.  $(\mathbb{R}, +)$

792. Яка з підгруп не є нормальною в групі  $(\mathbb{R}, +)$ ?

- а.  $\mathbb{R}$
- б.  $\{0\}$
- в.  $\mathbb{Z}$
- г. такої підгрупи не існує

793. Добуток циклів  $(12)(132)$  дорівнює

- а.  $(13)$
- б.  $(12)$
- в.  $(123)$
- г.  $(132)$

794. Яка з підмножин є ідеалом кільця  $(\mathbb{R}, +, \cdot)$ ?

- а.  $Q$
- б.  $\mathbb{R}$
- в.  $\mathbb{Z}$
- г.  $\mathbb{N}$

795. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння  $u_t = u_{xx}$  ?

- а.  $u = \sin(t - x)$
- б.  $u = x^3 + 6tx$
- в.  $u = t^3 + x^3$
- г.  $u = \cos x + \sin t$

796. 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.  $u = 9 \cos x + \sin y$

797. Скільки розв'язків має задача Неймана для рівняння Лапласа?

- а. жодного або безліч
  - б. один або безліч
  - в. жодного або один
  - г. один
798. Скільки розв'язків має задача Неймана для рівняння Пуассона?
- а. жодного або безліч
  - б. один або безліч
  - в. жодного або один
  - г. один
799. Скільки розв'язків має задача Діріхле для рівняння Лапласа?
- а. один
  - б. один або безліч
  - в. безліч
  - г. жодного або безліч
800. Скільки розв'язків має задача Діріхле для рівняння Пуассона?
- а. один
  - б. один або безліч
  - в. безліч
  - г. жодного або безліч
801. Скільки розв'язків має третя крайова задача для рівняння Лапласа?
- а. один
  - б. один або безліч
  - в. безліч
  - г. жодного або безліч
802. Скільки розв'язків має третя крайова задача для рівняння Пуассона?
- а. один
  - б. один або безліч
  - в. безліч
  - г. жодного або безліч
803. Який фізичний зміст має перша крайова умова для рівняння струни?
- а. кінець закріплено
  - б. кінець вільний
  - в. кінець відсутній
  - г. кінець пружньо закріплено
804. Який фізичний зміст має друга крайова умова для рівняння струни?
- а. кінець вільний
  - б. кінець закріплено
  - в. кінець відсутній
  - г. кінець пружньо закріплено
805. Який фізичний зміст має третя крайова умова для рівняння струни?
- а. кінець пружньо закріплено
  - б. кінець закріплено
  - в. кінець відсутній
  - г. кінець вільний

806. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння  $u_{tt} = 4u_{xx}$  ?

- а.  $u = (2t - x)^5$
- б.  $u = \sin(t - 5x)$
- в.  $u = t^3 + 4x^2 - 2t$
- г.  $u = \cos x - 2 \sin t$

807. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння  $u_{tt} = 9u_{xx}$  ?

- а.  $u = (3t - x)^4$
- б.  $u = \cos(t - 9x)$
- в.  $u = t^2 + 4x^3 - 2xt$
- г.  $u = \cos x - 3 \sin t$

808. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння  $u_{tt} = u_{xx}$  ?

- а.  $u = (t + x)^6$
- б.  $u = \sin(t + 2x)$
- в.  $u = t^4 + x^3 - 2tx$
- г.  $u = \cos x - \sin t$

809. Яка з наведених задач не є коректною?

- а. задача Коші для рівняння Лапласа
- б. задача Коші для рівняння струни
- в. задача Коші для рівняння теплопровідності
- г. Задача Діріхле для рівняння Пуассона

810. Яка з наведених нижче задач не є коректною?

- а. задача Коші для рівняння Пуассона
- б. задача Коші для рівняння струни
- в. задача Коші для рівняння теплопровідності
- г. задача Неймана для рівняння Лапласа

811. Яка з перелічених нижче задач не є коректною?

- а. початкова задача для рівняння еліптичного типу
- б. мішана задача для рівняння струни
- в. задача Коші для хвильового рівняння
- г. третя крайова задача для рівняння Лапласа

812. Для яких функцій справджується теорема про середнє значення по кулі?

- а. для гармонічних
- б. для нескінченно диференційованих
- в. для квадратичних
- г. для ергодичних

813. Для яких функцій справджується теорема про середнє значення по сфері?

- а. для гармонічних
- б. для диференційованих
- в. для кубічних
- г. для ергодичних

814. Якою формулою подається розв'язок задачі Коші для рівняння струни?

- а. формулою Даламбера
- б. формулою Коші

- в. формулою Пуассона
  - г. формулою Вейерштраса
815. Якою формулою подається розв'язок задачі Коші для рівняння теплопровідності?
- а. формулою Пуассона
  - б. формулою Коші
  - в. формулою Даламбера
  - г. формулою Вейерштраса
816. Якою формулою подається розв'язок задачі Діріхле для рівняння Лапласа в кулі ?
- а. формулою Пуассона
  - б. формулою Коші
  - в. формулою Даламбера
  - г. формулою Вейерштраса
817. Для яких функцій справджується перша формула Гріна?
- а. для двічі неперервно диференційованих
  - б. для диференційованих
  - в. для неперервних
  - г. для довільних
818. Для яких функцій справджується друга формула Гріна?
- а. для двічі неперервно диференційованих
  - б. для диференційованих
  - в. для неперервних
  - г. для довільних
819. Для розв'язання якої задачі використовується метод парного продовження?
- а. другої крайової задачі для рівняння струни з умовою вільного кінця
  - б. першої крайової задачі для рівняння струни з умовою закріпленого кінця
  - в. третьої крайової задачі для рівняння струни з однорідною крайовою умовою
  - г. задачі Коші для рівняння струни
820. Для розв'язання якої задачі використовується метод непарного продовження?
- а. першої крайової задачі для рівняння струни з умовою закріпленого кінця
  - б. другої крайової задачі для рівняння струни з умовою вільного кінця
  - в. третьої крайової задачі для рівняння струни з однорідною крайовою умовою
  - г. задачі Коші для рівняння струни
821. Скільки є різних задач Штурма-Ліувіля, які відповідають мішаним задачам для рівняння струни?
- а. 9
  - б. 3
  - в. 1
  - г. 6
822. Метод відокремлення змінних розв'язання крайових задач для рівнянь струни, теплопровідності і Лапласа називається
- а. методом Фур'є
  - б. методом парного продовження
  - в. методом непарного продовження
  - г. методом Дюамеля

823. Коливання струни описується рівнянням
- а. гіперболічного типу
  - б. еліптичного типу
  - в. параболічного типу
  - г. ергодичного типу
824. Коливання мембрани описується рівнянням
- а. гіперболічного типу
  - б. еліптичного типу
  - в. параболічного типу
  - г. ергодичного типу
825. Процес теплопередачі описується рівнянням
- а. параболічного типу
  - б. еліптичного типу
  - в. гіперболічного типу
  - г. ергодичного типу
826. Процес дифузії описується рівнянням
- а. параболічного типу
  - б. еліптичного типу
  - в. гіперболічного типу
  - г. ергодичного типу
827. Об'ємний потенціал задовольняє рівнянню
- а. Пуассона
  - б. теплопровідності
  - в. коливання
  - г. Гельмгольца
828. Гравітаційний потенціал описується рівнянням
- а. еліптичного типу
  - б. параболічного типу
  - в. гіперболічного типу
  - г. ергодичного типу
829. Електростатичний потенціал описується рівнянням
- а. еліптичного типу
  - б. параболічного типу
  - в. гіперболічного типу
  - г. ергодичного типу
830. Задача Діріхле є
- а. першою крайовою задачею
  - б. другою крайовою задачею
  - в. третьою крайовою задачею
  - г. початковою задачею
831. Задача Неймана є
- а. другою крайовою задачею
  - б. першою крайовою задачею



- в. третьою крайовою задачею
- г. початковою задачею

832. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння  $u_t = 4u_{xx}$  ?

- а.  $u = x^3 + 24tx$
- б.  $u = \sin(t - x)$
- в.  $u = 2t^3 + 3x^3$
- г.  $u = 3 \cos x + 2 \sin t$

833. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння  $u_t = 9u_{xx}$  ?

- а.  $u = x^3 + 54tx$
- б.  $u = \sin(t - 3x)$
- в.  $u = t^3 + 9x^3$
- г.  $u = \cos x + 9 \sin t$

834. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння  $u_{xx} + u_{yy} = 0$  ?

- а.  $u = \cos x + \sin y$
- б.  $u = x^2 - y^2$
- в.  $u = \sin(x + y)$
- г.  $u = x^3 + y^3$

835. Яка із заданих функцій є розв'язком рівняння  $u_{xx} + 4u_{yy} = 0$  ?

- а.  $u = 4x^2 - y^2$
- б.  $u = \sin(x + y)$
- в.  $u = x^3 + y^3$
- г.  $u = \cos x + \sin y$

836. Інтенсивність відсотка  $\delta(t)$  в момент  $t$  дорівнює:  $\delta(t) = 0,001t + 0,0003t^2$ ,  $t \in (-\infty, +\infty)$ . Знайдіть сталу річну ефективну відсоткову ставку за період від  $t = 0$  до  $t = 4$ .

- а. 0,1%
- б. 10%
- в. 4%
- г. 0,4%

837. Знайти ефективну відсоткову ставку, якщо номінальна відсоткова ставка дорівнює 10% і складні відсотки нараховуються кожного кварталу

- а. 10,38%
- б. 4%
- в. 11%
- г. 10,11%

838. Знайти ефективну відсоткову ставку, якщо номінальна відсоткова ставка дорівнює 10% і відсотки нараховуються неперервно.

- а. 9%
- б. 10,52%
- в. 11%
- г. 10,11%

839. При річній ставці складних відсотків 10% коефіцієнт дисконтування першого року буде дорівнювати

- а. 0,97
- б. 0,91
- в. 0,8
- г. 0,85

840. Є три варіанти заміни річної ренти постнумерандо ( $\pi_1$ ) з параметрами:  $R = 90$ ,  $n = 3$ ,  $i = 10\%$ . При тій же тривалості і ставці процента дати і розміри виплат для наступних рент змінено: ( $\pi_2$ ) — рента пренумерандо з платежем  $R = 85$ , ( $\pi_3$ ) — відкладена на один період рента постнумерандо з платежем  $R = 100$  ( $\pi_4$ ) — відкладена на один період рента постнумерандо з платежем  $R = 107$ . Розмістіть ренти в порядку спадання їх ефективності для особи, що отримує гроші.

- а.  $\pi_3, \pi_4, \pi_1, \pi_2$
- б.  $\pi_2, \pi_3, \pi_1, \pi_4$
- в.  $\pi_2, \pi_4, \pi_3, \pi_1$
- г.  $\pi_1, \pi_2, \pi_4, \pi_3$

841. Виробнича функція фірми має вигляд:  $f(x_1, x_2) = x_1^{\frac{1}{3}} x_2^{\frac{1}{3}}$ . Яка еластичність виробництва.

- а.  $\frac{4}{5}$
- б.  $\frac{1}{3}$
- в.  $\frac{2}{3}$

г. різна в різних точках простору витрат

842. Знайти річний платіж сумарної ренти для двох річних рент, а саме: перша рента має тривалість 5 років і річний платіж 1500 грн., друга рента має тривалість 10 років і річний платіж 1000 грн. Річна ставка  $15\%$ , тривалість сумарної ренти — 8 років.

- а. 2097,31
- б. 2500,11
- в. 2241,72
- г. 3000

843. У чому сутність німецької практики нарахування простих відсотків:

- а. у використанні точних відсотків і приблизного числа днів
- б. у використанні точних відсотків і точного числа днів
- в. у використанні звичайних відсотків і точного числа днів
- г. у використанні звичайних відсотків і приблизного числа днів

844. Формула розрахунку простих відсотків відображена:

- а.  $FV = PV(1 + rn)$
- б.  $FV = PV(1 - rn)$
- в.  $FV = P(r + n)$
- г.  $FV = \frac{PV}{(1+rn)}$

845. Який процес характеризується антисипативним нарахуванням відсотків:

- а. нарощення
- б. дисконтування
- в. ремісія
- г. реінвестування

846. Відомо, що функція виживання має вигляд  $s(x) = 1 - x/90$ ,  $0 \leq x \leq 90$ . Обчислити ймовірність  $p_{33}$

- а. 0,85
- б. 0,97
- в. 0,2
- г. 0,25

847. Назвіть схеми нарахування складних відсотків при умові, що строк фінансового контракту відрізняється від цілого числа років, – це:

- а. складна та змішана
- б. складна та проста
- в. безпосередня та опосередкована
- г. проста та змішана

848. Яка відсоткова ставка призначена для того, щоб допомогти позичальникам порівнювати різні умови кредитування:

- а. відсоткова
- б. облікова
- в. ефективна
- г. номінальна

849. Який множник показує сьогоднішню ціну однієї грошової одиниці майбутнього доходу:

- а. множник дисконтування ренти
- б. множник нарощення ренти
- в. мультиплікаційний множник
- г. множник дисконтування

850. За умовами фінансового контракту передбачається  $m$ -кратне нарахування відсотків за рік. Визначте, чому дорівнює  $m$ , якщо відсотки нараховуються по півріччям:

- а. 4
- б. 1
- в. 2
- г. 0,5

851. Визначте ціле число періодів та дробову частину періода фінансової операції, якщо її строк дорівнює 27 місяців, а відсотки нараховуються раз у півріччя:

- а. 2 та  $\frac{1}{3}$
- б. 1/2
- в. 4 та  $\frac{1}{2}$
- г. 2 та  $\frac{1}{2}$

852. Які параметри необхідні для визначення теперішньої вартості безстрокового сталого ануїтету:

- а. процентна ставка та кількість виплат ануїтету
- б. строк ануїтету та облікова ставка НБУ
- в. відсоткова ставка та сума регулярного грошового надходження
- г. процентна ставка та строк ануїтету

853. У  $p$ -строкового ануїтету символом " $p$ " позначається:

- а. кількість нарахування відсотків на рік
- б. довжина одного періоду
- в. кількість виплат у році
- г. розмір щорічного платежу

854. Множник, який показує, чому буде дорівнювати сумарна величина термінового постійного ануїтету в одну грошову одиницю до кінця терміну його дії – це:

- а. множник нарощення ренти
- б. множник нарощення за складними відсотками
- в. множник дисконтування за складними відсотками
- г. множник дисконтування ренти

855. При річній ставці складних відсотків 15% коефіцієнт дисконтування першого року буде дорівнювати

- а. 0,97
- б. 0,85
- в. 0,8
- г. 0,7

856. Який множник можна інтерпретувати як величину капіталу, що розміщена у банку під складну відсоткову ставку  $g$ , забезпечує регулярні виплати у розмірі однієї грошової одиниці протягом  $n$  періодів:

- а. множник нарощення
- б. множник дисконтування ренти
- в. множник нарощення ренти
- г. множник дисконтування

857. Ставки прибутковості, що відповідають різним спробам нарахування відсотків, але забезпечують однаковий відносний дохід з операції за однаковий проміжок часу – це:

- а. еквівалентні процентні ставки
- б. плаваючі процентні ставки
- в. суміжні процентні ставки
- г. номінальні процентні ставки

858. За даними за загальну і залишкову дисперсію (відповідно 15,62 та 4,07) обчисліть коефіцієнт парної кореляції між  $x$  та  $y$ .

- а. 0,8599
- б. 0,1245
- в. -0,7858
- г. -6

859. Обчисліть точковий прогноз  $\hat{y}$  за рівнянням регресії  $\hat{y} = 2,137 + 0,513x$  при  $x = 7$

- а. 5,728
- б. 0,1245
- в. 2,137
- г. -6

860. За даними за загальну і залишкову дисперсію (відповідно 15,62 та 4,07) обчисліть коефіцієнт детермінації.

- а. 0,7394
- б. 0,1245
- в. -0,7858
- г. -6

861. Відомо, що  $D_\varepsilon = 4,07$ ,  $\sigma_{\hat{y}} = 4,51$ . Знайдіть коефіцієнт детермінації.

- а. 7
- б.  $-0,6175$
- в.  $0,8332$
- г.  $-6$

862. Дисперсія оцінок  $\hat{y}$  значень розраховується за відхиленням

- а.  $y - \bar{y}$
- б.  $\hat{y} - \bar{y}$
- в.  $\hat{y} - \bar{y}$
- г.  $y - \hat{y}$

863. Мультиколінеарність екзогенних змінних – це взаємозв'язок між

- а.  $y$  і всіма  $x_i$
- б. деякими парами екзогенних змінних
- в. всіма парами екзогенних змінних
- г. відсутність зв'язку між екзогенними змінними

864. У простій регресії  $\hat{y} = 0,34 + 1,2x$  перетин дорівнює

- а.  $0,34$
- б.  $1$
- в.  $1,2$
- г.  $2,4$

865. У простій регресії  $\hat{y} = 0,34 + 1,2x$  нахил дорівнює

- а.  $0,34$
- б.  $1$
- в.  $1,2$
- г.  $2,4$

866. Дисперсія фактичних значень розраховується за відхиленням

- а.  $y - \bar{y}$
- б.  $\hat{y} - \bar{y}$
- в.  $\hat{y} - \bar{y}$
- г.  $y - \hat{y}$

867. Послідовність функцій  $f_n(x) = x^{n+1} - x^n$  на відрізку  $[-1; 1]$  збігається до функції  $f(x) = 0$

- а. лише за мірою
- б. лише майже скрізь
- в. за мірою і майже скрізь
- г. скрізь

868. Нехай  $f_n(x) = \begin{cases} n, & x < \frac{1}{n} \\ 3\sqrt{x}, & x \geq \frac{1}{n} \end{cases}$ ,  $a = \lim_{n \rightarrow \infty} \int_{[0;1]} f_n(x) d\mu(x)$ ,  $b =$

$\int_{[0;1]} \lim_{n \rightarrow \infty} f_n(x) d\mu(x)$ . Тоді

- а.  $a = 2, b = 3$
- б.  $a = 3, b = 2$
- в.  $a = 2, b = 2$
- г.  $a = 3, b = 3$

869. Серед наступних чотирьох вимог до функції множини  $m(A)$  вкажіть ту, котра не стосується загального означення міри множини:

- а.  $m(A)$  визначена на півкільці множин
- б.  $m(A)$  - неперервна функція множини
- в.  $m(A)$  - невід'ємна функція множини
- г.  $m(A)$  - адитивна функція множини

870. З наступних чотирьох тверджень виберіть твердження, справедливе як для інтеграла Лебега, так і для інтеграла Рімана по відрізьку  $[a; b]$ :

- а. якщо функція  $|f(x)|$  інтегрована, то  $f(x)$  також інтегрована
- б. якщо функція  $f(x)$  вимірна і обмежена, то вона інтегрована
- в. обмежена розривна лише при  $x \in \mathbb{N}$  функція – інтегрована
- г. обмежена невід'ємна функція - інтегрована

871. Послідовність вимірних функцій  $f_n(x)$  на множині скінченної міри збігається за мірою до функції  $f(x)$ . Тоді:

- а.  $f(x)$  - вимірна функція
- б.  $f(x)$  - неперервна функція
- в.  $f(x)$  - проста функція
- г.  $f(x)$  - інтегрована за Ріманом функція

872. Якщо функція  $f(x)$  монотонна на деякому відрізьку, то серед наступних тверджень неправильним є твердження:

- а.  $f(x)$  обмежена і вимірна
- б.  $f(x)$  має зліченну кількість точок розриву
- в.  $f(x)$  інтегрована за Ріманом
- г.  $f(x)$  інтегрована за Лебегом

873. Множина точок відкритої кулі у просторі  $\mathbb{R}^n$

- а. має скінченну зовнішню міру і вимірна за Лебегом
- б. має скінченну зовнішню міру, але не вимірна за Лебегом
- в. має нескінченну зовнішню міру
- г. не має зовнішньої міри

874. Кожна вимірна за Лебегом плоска множина:

- а. вимірна за Жорданом
- б. є квадратованою фігурою
- в. має зовнішню міру
- г. має скінченну міру

875. Функції  $f(x)$  та  $g(x)$  монотонні і обмежені на відрізьку  $[-1; 1]$ . Тоді на цьому відрізьку функція  $f(x) - g(x)$ :

- а. інтегровна за Лебегом, але не обов'язково за Ріманом
- б. інтегровна і за Лебегом, і за Ріманом
- в. неперервна і вимірна за Лебегом
- г. непарна і вимірна за Лебегом

876. Кожну множину мінімального кільця множин, породженого деяким півкільцем множин, можна подати, як:

- а. об'єднання деяких двох множин півкільця
- б. різницю деяких двох множин півкільця
- в. перетин скінченної кількості множин півкільця
- г. об'єднання скінченної кількості множин півкільця

877. Множина всіх скінченних проміжків числової прямої вигляду  $[\alpha, \beta]$ ,  $[\alpha, \beta)$ ,  $(\alpha, \beta]$ ,  $(\alpha, \beta)$  є:

- а. півкільцем множин
- б.  $\sigma$ -кільцем множин
- в. алгеброю множин
- г.  $\sigma$ -алгеброю множин

878. Послідовність вимірних функцій  $f_n(x)$  на відрізку  $[a; b]$  збігається у середньому до функції  $f(x)$ . Тоді вона збігається до  $f(x)$ :

- а. майже скрізь
- б. рівномірно
- в. за мірою
- г. принаймні в одній точці

879. Відновити аналітичну в околі точки  $z_0 = 0$  функцію  $f(z)$  за дійсною частиною  $u = x^2 - y^2 + x$ , якщо  $f(0) = 0$

- а.  $f(z) = x^2 - y^2 + x + i(2xy + y)$
- б.  $f(z) = x^2 - y^2 + x + i(2xy + y + c)$
- в.  $f(z) = x^2 - y^2 + x + i2xy$
- г.  $f(z) = x^2 - y^2 + x + iy$

880. Визначити тип кривої  $z = 3 \sec t + 2itgt$

- а. гіпербола  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$
- б. еліпс  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$
- в. парабола  $y^2 = 6x$
- г. не можна звести до канонічної форми

881. Подати у алгебраїчній формі  $\sin(\frac{\pi}{4} + 2i)$

- а.  $\frac{\sqrt{2}}{2} \operatorname{ch} 2 + i \frac{\sqrt{2}}{2} \operatorname{sh} 2$
- б.  $\frac{\sqrt{2}}{2} \operatorname{sh} 2 + i \frac{\sqrt{2}}{2} \operatorname{ch} 2$
- в.  $\frac{\sqrt{2}}{2} \operatorname{ch} 2 - i \frac{\sqrt{2}}{2} \operatorname{sh} 2$
- г. 1

882. Обчислити  $\int_{AB} (3z^2 + 4z + 1) dz$ ,  $AB$  - відрізок прямої  $z_A = 1$ ,  $z_B = 1 - i$

- а.  $-5 - 7i$
- б.  $5i - 3$
- в.  $i - 7$
- г.  $5 - 3i$

883. Розвинути в ряд за степенями  $z$  функцію  $\int_0^z \frac{\sin \eta}{\eta} d\eta$

- а.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n z^{2n+1}}{(2n+1)(2n+1)!}, |z| < \infty$
- б.  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n z^{2n}}{(2n)(2n)!}$

$$\text{в. } \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^{2n+1}}{(2n+1)(2n+1)!}$$

$$\text{г. } \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} z^{2n+1}}{(2n+1)(2n+1)!}$$

884. Обчислити інтеграл  $\int_{|z|=\frac{1}{2}} \frac{dz}{z(z^2+1)}$

а.  $2\pi i$

б.  $\pi i$

в.  $0$

г.  $-2\pi i$

885. Обчислити інтеграл  $\int_0^{2\pi} \frac{dt}{3-\sqrt{5} \sin t}$  за допомогою лишків

а.  $\pi$

б.  $\frac{3\pi}{2}$

в.  $i \frac{\pi}{2}$

г.  $\frac{3\pi}{2} i$

886. Обчислити інтеграл  $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{x-1}{(x^2+4)^2} dx$  за допомогою лишків

а.  $-\frac{1}{16} \pi$

б.  $\frac{1}{2} i$

в.  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} i$

г.  $i - 1$

887. Обчислити інтеграл  $\int_0^{\infty} \frac{x \sin 3x}{x^2+4} dx$  за допомогою лишків

а.  $\frac{\pi}{2} e^{-6}$

б.  $\frac{\pi}{2}$

в.  $\frac{\pi}{2} e^{-4}$

г.  $e^{-6}$

888. Встановити відповідність: 1)  $\operatorname{sh} z$ ; 2)  $\ln z$ ; 3)  $\operatorname{ch} z$ . а)  $\frac{e^z + e^{-z}}{2}$ ; б)  $\ln |z| + i \arg z$ ; в)  $\frac{e^z - e^{-z}}{2}$

а. 1-с, 2-б, 3-а

б. 1-а, 2-б, 3-с

в. 1-б, 2-с, 3-а

г. 1-б, 2-а, 3-с

889. Встановити відповідність: 1)  $z^\alpha$ ; 2)  $\alpha^z$ ; 3)  $\ln z$ . а)  $\ln |z| + i \arg z$ ; б)  $\exp(\alpha \operatorname{Ln} z)$ ; в)  $\exp(z \operatorname{Ln} \alpha)$

а. 1-б, 2-с, 3-а

б. 1-с, 2-б, 3-а

в. 1-б, 2-а, 3-с

г. 1-а, 2-с, 3-б

890. Встановити відповідність: 1)  $\frac{1}{1+z}$ ; 2)  $\ln(1+z)$ ; 3)  $\frac{1}{1-z}$ . а)  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{z^{n+1}}{n+1}$ ,  $|z| < 1$ ; б)

в)  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n z^n$ ,  $|z| < 1$ ; в)  $\sum_{n=0}^{\infty} z^n$ ,  $|z| < 1$ .



- а. 1-б, 2-а, 3-с
- б. 1-б, 2-с, 3-а
- в. 1-а, 2-с, 3-б
- г. 1-с, 2-б, 3-а

891. Яка з наведених рівностей невірна:

- а.  $\operatorname{sh} iz = \sin z$
- б.  $\sin iz = i \operatorname{sh} z$
- в.  $\operatorname{ch} iz = \cos z$
- г.  $\cos iz = \operatorname{ch} z$

892. Яка з наведених нижче рівностей невірна:

- а.  $\cos iz = i \operatorname{ch} z$
- б.  $\operatorname{sh}(-z) = -\operatorname{sh} z$
- в.  $\operatorname{sh} iz = i \sin z$
- г.  $\operatorname{ch}(-z) = \operatorname{ch} z$

893. Яка з наведених нижче рівностей правильна:

- а.  $\operatorname{ch}(z_1 + z_2) = \operatorname{ch} z_1 \cdot \operatorname{ch} z_2 - \operatorname{sh} z_1 \cdot \operatorname{sh} z_2$
- б.  $\sin(z_1 + z_2) = \sin z_1 \cdot \cos z_2 + \cos z_1 \cdot \sin z_2$
- в.  $\cos(z_1 + z_2) = \cos z_1 \cdot \cos z_2 - \sin z_1 \cdot \sin z_2$
- г.  $\operatorname{sh}(z_1 + z_2) = \operatorname{sh} z_1 \cdot \operatorname{ch} z_2 + \operatorname{ch} z_1 \cdot \operatorname{sh} z_2$

894. Які з наведених нижче рівностей вірні ( $z = x + iy$ ): 1)  $\operatorname{sh} z = \operatorname{sh} x \cdot \cos y - i \operatorname{ch} x \cdot \sin y$ ; 2)  $\operatorname{sh} z = \operatorname{sh} x \cdot \cos y + i \operatorname{ch} x \cdot \sin y$ ; 3)  $\operatorname{ch} z = \operatorname{ch} x \cdot \cos y + i \operatorname{sh} x \cdot \sin y$ ; 4)  $\operatorname{ch} z = \operatorname{ch} x \cdot \cos y - i \operatorname{sh} x \cdot \sin y$ ;

- а. 2 і 3
- б. 1 і 3
- в. 2 і 4
- г. 1 і 4

895. Які з наведених нижче рівностей вірні ( $z = x + iy$ ): 1)  $\sin z = \sin x \cdot \operatorname{ch} y + i \cos x \cdot \operatorname{sh} y$ ; 2)  $\sin z = \sin x \cdot \operatorname{ch} y - i \cos x \cdot \operatorname{sh} y$ ; 3)  $\cos z = \cos x \cdot \operatorname{ch} y - i \sin x \cdot \operatorname{sh} y$ ; 4)  $\cos z = \cos x \cdot \operatorname{ch} y + i \sin x \cdot \operatorname{sh} y$ ;

- а. 1 і 3
- б. 1 і 4
- в. 2 і 3
- г. 2 і 4

896. Встановити відповідність між періодичними функціями комплексної змінної і їх періодами: 1)  $\cos z$ ; 2)  $\operatorname{sh} z$ ; 3)  $\operatorname{th} z$ ; а)  $2\pi$ ; б)  $2\pi i$ ; в)  $\pi i$ .

- а. 1-а, 2-б, 3-с
- б. 1-б, 2-с, 3-а
- в. 1-с, 2-а, 3-б
- г. 1-а, 2-с, 3-б

897. Функція  $\varphi(x, y)$ , яка має в деякій області неперервні частинні похідні до другого порядку включно і задовольняє рівняння Лапласа  $\frac{d^2 \varphi}{dx^2} + \frac{d^2 \varphi}{dy^2} = 0$  називається

- а. гармонічною
- б. субгармонічною

- в. функцією експоненціального типу
- г. функцією Гріна

898. При діленні комплексних чисел у показниковій формі: 1) модулі віднімаються; 2) модулі діляться; 3) аргументи діляться; 4) аргументи віднімаються. Із наведених тверджень вірними є:

- а. 2 і 4
- б. 1 і 3
- в. 1 і 4
- г. 2 і 3

899. Число  $a$  є границею послідовності  $\{z_n\}$ , якщо:

- а.  $\lim_{n \rightarrow \infty} |z_n - a| = 0$
- б.  $\lim_{n \rightarrow \infty} |z_n| = |a|$
- в.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{|z_n|}{|a|} = 1$
- г.  $\lim_{n \rightarrow \infty} ||z_n| - |a|| = 0$

900. Яка з наведених нижче формул для похідної аналітичної функції  $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$  є хибною: 1)  $f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} + i \frac{\partial v}{\partial x}$ ; 2)  $f'(z) = \frac{\partial v}{\partial y} - i \frac{\partial v}{\partial x}$ ; 3)  $f'(z) = \frac{\partial v}{\partial y} - i \frac{\partial u}{\partial y}$ ; 4)  $f'(z) = \frac{\partial u}{\partial x} - i \frac{\partial u}{\partial y}$ ;

- а. тільки 2
- б. 2 і 3
- в. 3 і 4
- г. тільки 4

901. 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.  $z = 2(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6})$

902. Подати число  $z = -1 - i\sqrt{3}$  у показниковій формі.

- а.  $z = 2e^{-i\frac{2\pi}{3}}$
- б.  $z = 2e^{i\frac{2\pi}{3}}$
- в.  $z = 2e^{i\frac{\pi}{3}}$
- г.  $z = 2e^{-i\frac{\pi}{3}}$

903. Знайти  $\lim_{z \rightarrow -2i} \frac{z^2 + 4}{z + 2i}$ .

- а.  $-4i$
- б.  $4i$
- в.  $2i$
- г.  $-2i$

904. Вказати множину тих значень  $z$ , в яких коефіцієнт лінійного розтягу відображення  $w = \frac{i}{z}$  дорівнює 4.

- а.  $\{z : |z| = \frac{1}{2}\}$
- б.  $\{z : |z| = \frac{1}{4}\}$
- в.  $\{z : |z| = 1\}$
- г.  $\{z : |z| = 2\}$

905. Вказати множину тих значень  $z$ , в яких кут повороту відображення  $w = z^2 - 2z$  дорівнює.

- а.  $\{z : \operatorname{Re} z > 1, \operatorname{Im} z = 0\}$
- б.  $\{z : \operatorname{Re} z < 1, \operatorname{Im} z = 0\}$
- в.  $\{z : \operatorname{Re} z = 0, \operatorname{Im} z < 1\}$
- г.  $\{z : \operatorname{Re} z = 0, \operatorname{Im} z > 1\}$

906. Знайти образ круга  $\{z : |z + 1| < 3\}$  при відображенні  $w = 3iz - 1$ .

- а.  $\{w : |w + 1 + 3i| < 9\}$
- б.  $\{w : |w + 1 - 3i| < 9\}$
- в.  $\{w : |w - 1 + 3i| < 9\}$
- г.  $\{w : |w - 1 - 3i| < 9\}$

907. Знайти образ множини  $\{z : |z| > 2, -\frac{\pi}{6} < \arg z < \frac{\pi}{3}\}$  при відображенні  $w = z^3$ .

- а.  $\{w : |w| > 8, -\frac{\pi}{2} < \arg w < \pi\}$
- б.  $\{w : |w| > 8, -\pi < \arg w < \frac{\pi}{2}\}$
- в.  $\{w : |w| < 8, -\frac{\pi}{2} < \arg w < \pi\}$
- г.  $\{w : |w| < 8, -\pi < \arg w < \frac{\pi}{2}\}$

908. Знайти образ круга  $\{z : |z + 2| < 1\}$  при відображенні  $w = \frac{z-1}{z+1}$ .

- а.  $\{w : \operatorname{Re} w > 2\}$
- б.  $\{w : |z + 1| > 1\}$
- в.  $\{w : |z + 1| < 1\}$
- г.  $\{w : \operatorname{Re} w < 2\}$

909. Знайти образ множини  $\{z : |z + 2| > 1\}$  при відображенні  $w = \frac{iz}{z+2}$ .

- а.  $\{w : |w - i| < 2\}$
- б.  $\{w : |w - i| > 2\}$
- в.  $\{w : |w + i| < 2\}$
- г.  $\{w : |w + i| > 2\}$

910. Знайти образ півплощини  $\{z : \operatorname{Re} z > 2\}$  при відображенні  $w = \frac{z-1}{z-2}$ .

- а.  $\{w : \operatorname{Re} w > 1\}$
- б.  $\{w : \operatorname{Re} w < 1\}$
- в.  $\{w : \operatorname{Re} w > 2\}$
- г.  $\{w : \operatorname{Re} w < 2\}$

911. Знайти образ півплощини  $\{z : \operatorname{Re} z > 2\}$  при відображенні  $w = \frac{3z}{z+1}$ .

- а.  $\{w : |w - \frac{5}{2}| < \frac{1}{2}\}$
- б.  $\{w : |w - \frac{5}{2}| > \frac{1}{2}\}$
- в.  $\{w : |w - \frac{5}{2}| < \frac{1}{4}\}$
- г.  $\{w : |w - \frac{5}{2}| > \frac{1}{4}\}$

912. За допомогою лишків обчислити інтеграл  $\int_{+\infty}^{-\infty} \frac{dx}{(x^2+4)^2}$ .

- а.  $\frac{\pi}{16}$
- б.  $\frac{\pi}{8}$
- в.  $\frac{\pi}{4}$
- г.  $\frac{\pi}{32}$

913. Знайти суму ряду  $\sum_{n=1}^{\infty} n\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1}$ :

- а.  $\frac{9}{4}$
- б. 1
- в.  $-1$
- г.  $\frac{9}{8}$

914. Знайти суму ряду  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n+1} \left(\frac{1}{3}\right)^{n+1}$ :

- а.  $-\ln \frac{2}{3}$
- б. 1
- в.  $-1$
- г.  $\ln \frac{2}{3}$

915. Знайти суму ряду  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}$ , при  $x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ :

- а.  $\cos \frac{\sqrt{3}}{2}$
- б.  $\frac{1}{2}$
- в.  $\sin \frac{\sqrt{3}}{2}$
- г.  $\exp \frac{\sqrt{3}}{2}$

916. Знайти суму ряду  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n+1}$ :

- а.  $\ln 2$
- б.  $\ln 3$
- в.  $\exp 2$
- г.  $\arctan \frac{1}{2}$

917. Знайти суму ряду  $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{4^{n+1}}{5^{n+1}(n+1)}$ :

- а.  $\ln \frac{9}{5}$
- б.  $\ln \frac{4}{3}$
- в.  $\frac{\pi}{4}$
- г.  $\sin \frac{4}{5}$

918. 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.  $F'(x) + f'(x) = 0$

919. Для інтеграла вигляду  $\int R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c})dx$  при  $c > 0$  використаємо підстановку Ейлера:

- а.  $t \pm \sqrt{c} = \sqrt{ax^2 + bx + c}$
- б.  $t \pm \sqrt{cx} = \sqrt{ax^2 + bx + c}$
- в.  $t \pm \sqrt{axx} = \sqrt{ax^2 + bx + cdx}$
- г.  $t = \sqrt{\frac{a(x-x_1)}{x-x_2}}$

920. Обчислити  $\int \frac{1}{\cos^2(5x-1)} dx$ :

- а.  $\frac{1}{5} \tan(5x - 1) + C$
- б.  $\frac{1}{5} \sin^2(5x - 1) + C$
- в.  $-\frac{1}{5} \arctan(5x - 1) + C$
- г.  $-\frac{1}{5} \tan(5x - 1) + C$

921. 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.  $6\arcsin^6 x + C$

922. 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  $\int f(x) dx$

923. Для інтеграла вигляду  $\int R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c}) dx$  якщо  $x_1, x_2$  — дійсні різні корені квадратного тричлена  $ax^2 + bx + c$  використаємо підстановку Ейлера:

- а.  $t = \sqrt{\frac{a(x-x_1)}{x-x_2}}$
- б.  $t \pm \sqrt{c} = \sqrt{ax^2 + bx + c}$
- в.  $t \pm \sqrt{cx} = \sqrt{ax^2 + bx + c}$
- г.  $t \pm \sqrt{ax} = \sqrt{ax^2 + bx + c}$

924. Обчислити  $\int \frac{\arctan^3 x}{1+x^2} dx$ :

- а.  $\frac{\arctan^4 x}{4} + C$
- б.  $\frac{\arctan^2 x}{2} + C$
- в.  $-\frac{\arctan^3 x}{3} + C$
- г.  $6 \frac{(1+x^2)^4}{4} + C$

925. 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.  $\tan x = t$
- г.  $\sin^2 x = t$

926. Нехай  $x, y \in E$ , де  $E$  - дійсний евклідов простір. Обчислити  $(x, y)$ , якщо  $\|x + y\| = 5$  і  $\|x - y\| = 3$ .

- а. 4
- б. 1
- в. 2
- г. 3

927. Нехай  $x, y \in E$ , де  $E$  - дійсний евклідов простір. Обчислити  $\|x + y\|$ , якщо  $\|x\| = 3$ ,  $\|y\| = 2$  і  $(x, y) = 3/2$ .

- а. 4
- б. 1

- в. 2
- г. 3

928. Нехай  $x, y \in E$ , де  $E$  - дійсний евклідів простір. Обчислити  $\|x - y\|$ , якщо  $\|x\| = 3$ ,  $\|y\| = 2$  і  $(x, y) = 2$ .

- а. 4
- б. 1
- в. 2
- г. 3

929. Нехай  $x, y \in E$ , де  $E$  - дійсний евклідів простір. Обчислити  $\|x + y\|^2 + \|x - y\|^2$ , якщо  $\|x\| = 1$  і  $\|y\| = 2$ .

- а. 1
- б. 3
- в. 5
- г. 10

930. Нехай  $x, y \in E$ , де  $E$  - дійсний евклідів простір. Обчислити  $\|x\|^2 + \|y\|^2$ , якщо  $\|x + y\| = 3$  і  $\|x - y\| = 1$ .

- а. 1
- б. 3
- в. 5
- г. 10

931. Котрий із наведених нижче просторів не є сепарабельним?

- а.  $\ell_\infty$
- б.  $\ell_2$
- в.  $\ell_1$
- г.  $c_0$

932. Котрий із просторів не є сепарабельним?

- а.  $L_\infty[a, b]$
- б.  $L_1[a, b]$
- в.  $L_2[a, b]$
- г.  $C[a, b]$

933. Спряжений простір до нормованого простору обов'язково є

- а. повним
- б. гільбертовим
- в. сепарабельним
- г. рефлексивним

934. Спряжений простір до нормованого простору  $X$  - це простір всіх

- а. лінійних неперервних функціоналів на просторі  $X$
- б. норм на просторі  $X$
- в. метрик на просторі  $X$
- г. мір на просторі  $X$

935. Лема Цорна еквівалентна до

- а. аксіоми вибору
- б. теореми Гана-Банаха

- в. принципу рівномірної обмеженості
- г. теореми про замкнений графік

936. Виробнича функція фірми має вигляд:  $q = z_1^{\frac{1}{2}} z_2^{\frac{1}{3}}$ . Ціни продукції  $p = 2$  та ресурсів  $w_1 = 1$ ,  $w_2 = 2$ . Які оптимальні витрати ресурсів.

- а.  $(\frac{1}{9}, \frac{1}{27})$
- б.  $(\frac{3}{4}, \frac{1}{56})$
- в.  $(2, 5)$
- г.  $1, 1$

937. Виробнича функція фірми має вигляд:  $q = z_1^{\frac{1}{2}} z_2^{\frac{1}{3}}$ . Ціни продукції  $p = 2$  та ресурсів  $w_1 = 1$ ,  $w_2 = 2$ . Який оптимальний випуск.

- а. 5
- б.  $\frac{1}{9}$
- в.  $\frac{1}{2}5$
- г. 10

938. Виробнича функція фірми має вигляд:  $q = z_1^{\frac{1}{2}} z_2^{\frac{1}{3}}$ . Ціни продукції  $p = 2$  та ресурсів  $w_1 = 1$ ,  $w_2 = 2$ . Яке рівняння ізокванти, що проходять через точку виробничої рівноваги.

- а.  $z_1^{\frac{1}{2}} z_2^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{9}$
- б.  $z_1 + z_2 = \frac{1}{9}$
- в.  $z_1^{\frac{1}{2}} + z_2^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{9}$
- г.  $z_1^{\frac{1}{3}} z_2^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{9}$

939. Виробнича функція фірми має вигляд:  $q = z_1^{\frac{1}{2}} z_2^{\frac{1}{3}}$ . Ціни продукції  $p = 2$  та ресурсів  $w_1 = 1$ ,  $w_2 = 2$ . Записати рівняння ізокости, що проходять через точку виробничої рівноваги.

- а.  $z_1 2z_2 = \frac{5}{27}$
- б.  $z_1 + z_2 = \frac{5}{27}$
- в.  $z_1 + 2z_2 = \frac{5}{27}$
- г.  $z_1 + 3z_2 = \frac{5}{27}$

940. Функція попиту на товар має вигляд:  $x(p) = \frac{1}{(3p+2)^3}$ . Знайти еластичність попиту при ціні  $p = 1$

- а.  $\frac{-9}{5}$
- б.  $\frac{1}{5}$
- в.  $\frac{9}{5}$
- г.  $\frac{1}{2}$

941. Функція попиту на товар має вигляд:  $x(p) = \frac{1}{(3p+2)^3}$ . Знайти ціну, при якій цінова еластичність попиту дорівнює  $-1$

- а.  $p = \frac{1}{5}$
- б.  $p = \frac{1}{3}$
- в.  $p = \frac{8}{5}$
- г.  $p = \frac{1}{2}$

942. Для виробничої функції  $f(z_1, z_2) = 2z_1^{1/3} z_2^{2/3}$ . Визначити значення еластичності виробництва.

- а. 1
- б. 2
- в. 3
- г. неможливо визначити

943. Для виробничої функції  $f(z_1, z_2) = 2z_1^{1/3} z_2^{2/3}$ . Визначити значення еластичності заміщення першого фактора другим.

- а. 3,2
- б. 1
- в. 3
- г. неможливо визначити

944. Чому дорівнює сума всіх еластичностей для одного товару (за всіма цінами і доходом)

- а. 0
- б. 1
- в. -1
- г. неможливо визначити

945. Функція попиту і пропозиції даного товару задана рівняннями:  $X(p) = 700 - 10p$  та  $Z(p) = 10p + 20$ , де  $p$ —ціна товару. Ринок перебуває в рівновазі. Яка ціна рівноваги?

- а. 37
- б. 34
- в. 20
- г. 42

946. Виробнича функція фірми має вигляд:  $f(x_1, x_2) = x_1^{1/3} x_2^{1/3}$ . Яка еластичність другого фактора.

- а.  $\frac{4}{5}$
- б.  $\frac{1}{3}$
- в.  $\frac{1}{2}$
- г. різна в різних точках простору витрат

947. Для виробничої функції  $f(z_1, z_2) = (z_1^{-2} + z_2^{-2})^{-1/2}$  знайти еластичність першого фактора.

- а.  $MP_1 = z_1^2 + z_2^2$
- б.  $MP_1 = z_1^{-2} + z_2^{-2}$
- в.  $MP_1 = \frac{z_1^{-2}}{z_1^{-2} + z_2^{-2}}$
- г.  $MP_1 = \frac{z_1^{-2}}{(z_1^{-2} + z_2^{-2})^2}$

948. Для виробничої функції  $f(z_1, z_2) = (z_1^{-2} + z_2^{-2})^{-1/2}$  знайти граничний продукт першого фактора.

- а.  $MP_1 = z_1^2 + z_2^2$
- б.  $MP_1 = z_1^{-2} + z_2^{-2}$
- в.  $MP_1 = \frac{z_1^{-2}}{z_1^{-2} + z_2^{-2}}$
- г.  $MP_1 = \frac{z_1^{-3}}{(z_1^{-2} + z_2^{-2})^{3/2}}$

949. Для виробничої функції  $f(z_1, z_2) = (z_1^{-2} + z_2^{-2})^{-1/2}$  знайти еластичність виробництва.

- а. 4
- б. 5



- в. 1
- г. 6

950. Значущість коефіцієнтів регресії перевіряється за  $t$ -статистикою Стьюдента

- а. за відношенням  $\frac{\sigma_{a_i}}{a_i}$
- б. за відношенням  $\frac{a_i}{\sigma_{a_i}}$
- в. виходячи з  $y - \hat{y}$
- г. виходячи з  $R^2$

951. Дисперсія залишків  $\varepsilon$  розраховується за відхиленням

- а.  $y - \bar{y}$
- б.  $\hat{y} - \bar{y}$
- в.  $\hat{y} - \bar{y}$
- г.  $y - \hat{y}$

952. Який коефіцієнт парної кореляції, якщо  $\bar{x} = 3,5$ ,  $\bar{y} = 2,5$ ,  $\sum xy = 100$ ,  $\sigma_x = 1$ ,  $n = 10$ ,  $\sigma_y = 2$ . Знайдіть коефіцієнт кореляції між  $x$  та  $y$ .

- а. 0,625
- б. 1
- в. -0,765
- г. -6

953.  $DW$  статистика Дарбіна-Уотсона приймає значення

- а. від 0 до 1
- б. невід'ємні
- в. від 0 до 4
- г. недодатні

954. Якщо випадковий процес є стаціонарним в широкому розумінні, то

- а. він є стаціонарним у вузькому розумінні
- б. він також є гаусівським
- в. він також є вінерівським
- г. його дисперсія дорівнює константі

955. Які з наведених нижче функцій  $R(\tau)$  не можуть бути кореляційними функціями деякого стаціонарного в широкому розумінні випадкового процесу?

- а.  $R(\tau) = 0,8^{-|\tau|}$
- б.  $R(\tau) = e^{-|\tau|}$
- в.  $R(\tau) = 0,8^{|\tau|}$
- г.  $R(\tau) = \sin(\tau)/\tau$

956. Для вичерпного опису процесу з незалежними значеннями достатньо задати

- а. його одновимірну функцію розподілу
- б. його математичне сподівання і дисперсію
- в. його кореляційну функцію
- г. інша відповідь

957. Для вичерпного опису процесу з незалежними приростами достатньо задати

- а. його одновимірну функцію розподілу
- б. його математичне сподівання і дисперсію

- в. його кореляційну функцію
- г. інша відповідь

958. Однорідний дискретний марківський процес з неперервним часом вичерпно характеризується

- а. матрицею перехідних інтенсивностей
- б. матрицею перехідних ймовірностей
- в. кореляційною функцією
- г. одновимірною функцією розподілу

959. Розклад Карунена-Лоева - це

- а. розклад випадкової функції в ряд Фур'є
- б. розклад випадкової функції по поліномам Чебишева
- в. розклад випадкової функції по довільному ортогональному базису
- г. розклад випадкової функції по власним функціям кореляційної функції

960. Одновимірний броунівський рух частинки описується

- а. процесом з незалежними значеннями
- б. пуассонівським процесом
- в. стаціонарним у широкому розумінні процесом
- г. вінерівським процесом

961. Будь-який гаусівський процес є також

- а. стаціонарним у широкому розумінні
- б. стаціонарним у вузькому розумінні
- в. процесом з незалежними значеннями
- г. процесом з незалежними приростами

962. Математичне сподівання пуассонівського процесу

- а. дорівнює константі
- б. дорівнює нулю
- в. зростає лінійно
- г. зростає нелінійно

963. Якщо випадковий процес є стаціонарним у вузькому розумінні, то

- а. він є також стаціонарним у широкому розумінні
- б. він є також гаусівським
- в. він є також пуассонівським
- г. його математичне сподівання дорівнює константі

964. Кореляційна функція  $R(t, s)$  довільного дійсного випадкового процесу має такі властивості

- а.  $R(t, s) = R(t, s)$
- б.  $R^2(t, s) \leq R(s, s)R(t, t)$
- в.  $R(t, s) \leq \max \left( R(s, s)R(t, t) \right)$
- г.  $R(t, s) \geq 0$

965. Для вичерпного опису довільного випадкового процесу достатньо задати

- а. одновимірну функцію розподілу випадкового процесу
- б. двовимірну функцію розподілу випадкового процесу
- в. його математичне сподівання, дисперсію та кореляційну функцію
- г. інша відповідь

966. Однорідний ланцюг Маркова з дискретним часом вичерпно характеризується
- матрицею перехідних інтенсивностей
  - матрицею перехідних ймовірностей
  - кореляційною функцією
  - одновимірною функцією розподілу
967. Які з наведених нижче характеристик випадкового процесу не відносяться до марківського процесу
- процес без пам'яті
  - ймовірністний розвиток процесу в майбутньому повністю визначається теперішнім моментом часу і не залежить від минулого
  - одновимірний гаусівський розподіл ймовірностей
  - стаціонарний процес
968. Які з наведених нижче відношень виконуються для двовірної  $F(t, s, x, y)$  і одновірної  $F(t, x)$  функцій розподілу довільного випадкового процесу?
- $F(t, s, x, y) = F(s, t, x, y)$
  - $F(t, s, +\infty, +\infty) = 0$
  - $F(t - u, s - u, x, y) = F(s, t, x, y)$  для всіх  $u$
  - $F(t, x) = F(t, s, x, +\infty)$
969. Дисперсія пуассонівського процесу
- дорівнює константі
  - лінійно зростає
  - зростає нелінійно
  - спадає
970. Будь-який гаусівський випадковий процес
- повністю визначається функцією математичного сподівання та кореляційною функцією
  - має нульове математичне сподівання і одиничну дисперсію
  - є процесом з незалежними значеннями
  - є процесом з незалежними приростами
971. Які з вказаних відношень є властивостями кореляційної функції  $R(\tau)$  стаціонарного в широкому розумінні дійсного випадкового процесу?
- $R(\tau) \leq R(0)$
  - $R(\tau) = D$ , де  $D$  - дисперсія випадкового процесу
  - $R(\tau)$  - невід'ємно визначена функція
  - $R(\tau) \geq 0$
972. Якщо випадковий процес  $\xi(t)$  є стаціонарним у широкому розумінні, то процес  $\eta(t) = \xi(t) - \xi(t - T)$  буде
- стаціонарним у вузькому розумінні
  - стаціонарним у широкому розумінні
  - вінерівським
  - процесом з незалежними приростами
973. Одновимірна функція розподілу випадкового процесу дозволяє повністю описати
- процес з незалежними значеннями
  - пуассонівський процес

- в. марківський процес
- г. гаусівський процес

974. Якщо випадкова величина  $X$  розподілена по нормальному закону, то випадковий процес  $\xi(t) = X \sin(\omega t)$ , де  $\omega$  - детермінована величина, є

- а. стаціонарним у широкому розумінні
- б. стаціонарному у вузькому розумінні
- в. процесом з незалежним значеннями
- г. інша відповідь

975. Якщо  $\xi(t)$  і  $\eta(t)$  - незалежні стаціонарні у широкому розумінні випадкові процеси, то процес  $\zeta(t) = \xi(t) - \eta(t)$  є

- а. стаціонарним у широкому розумінні
- б. стаціонарному у вузькому розумінні
- в. процесом з незалежним приростами
- г. процесом з незалежним значеннями

976. Дисперсія випадкового процесу характеризує

- а. амплітуду коливань процесу відносно нуля
- б. амплітуду коливань процесу відносно середнього значення
- в. ступінь корельованості перетинів випадкового процесу
- г. ступінь гладкості реалізацій випадкового процесу

977. Кореляційна функція різниці двох незалежних стаціонарних в широкому розумінні випадкових процесів з нульовими математичними сподіваннями дорівнює

- а. різниці кореляційних функцій вихідних випадкових процесів
- б. сумі кореляційних функцій вихідних випадкових процесів
- в. добутку кореляційних функцій вихідних випадкових процесів
- г. згортці кореляційних функцій вихідних випадкових процесів

978. Якщо випадковий процес  $\xi(t)$  є стаціонарним у вузькому розумінні, то процес  $\eta(t) = \xi(t) - \xi(t - T)$  буде

- а. стаціонарним у вузькому розумінні
- б. стаціонарним у широкому розумінні
- в. гаусівським
- г. процесом з незалежними приростами

979. Кореляційна функція випадкового процесу характеризує

- а. амплітуду коливань процесу відносно середнього значення
- б. зміна середнього значення випадкового процесу
- в. ступінь гладкості реалізацій випадкового процесу
- г. нічого з вказаного

980. Якщо випадкові величини  $X$  і  $Y$  незалежні і розподілені по нормальному закону з нульовим середнім і одиничною дисперсією, то випадковий процес  $\xi(t) = X \cos(\omega t) + Y \sin(\omega t)$  де  $\omega$  - детермінована величина,

- а. є гаусівським
- б. є стаціонарним у вузькому розумінні
- в. є вінеровим
- г. має нульове математичне сподівання

981. Якщо  $\xi(t)$  і  $\eta(t)$  - незалежні стаціонарні у широкому розумінні випадкові процеси, то процес  $\zeta(t) = \xi(t)\eta(t)$  є

- а. процесом з незалежними приростами
- б. процесом з незалежними значеннями
- в. стаціонарним у широкому розумінні
- г. стаціонарним у вузькому розумінні

982. Дисперсія вінерового процесу

- а. зростає лінійно
- б. зростає нелінійно
- в. спадає лінійно
- г. спадає нелінійно

983. Математичне сподівання вінерового процесу

- а. дорівнює константі
- б. зростає лінійно
- в. спадає лінійно
- г. спадає нелінійно

984. Одновимірна функція  $F(t, x)$  розподілу довільного випадкового процесу не має властивості:

- а.  $F(t, x) \leq 1$
- б.  $F(t, -\infty) = 0$
- в.  $F(t, x)$  - неспадна по  $t$
- г.  $F(t, x)$  неспадна по  $x$

985. Серед  $N$  екзаменаційних білетів є  $n$  "щасливих". Студенти підходять за білетами один за одним. У кого більша ймовірність взяти "щасливий" білет - у того, хто підійшов першим, чи в того, хто підійшов другим?

- а. У того, хто підійшов першим
- б. У того, хто підійшов другим
- в. Однакові для обох студентів
- г. Неможливо визначити

986. 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.  $\frac{1}{3}$

987. Кинута  $n$  гральних кубиків. Знайти дисперсію суми кількості очок, які можуть з'явитися на всіх гранях.

- а.  $\frac{35}{12}$
- б.  $\frac{91}{6}$
- в.  $\frac{35}{6}n$
- г.  $\frac{91}{6}n$

988. У продукції заводу брак унаслідок дефекту А становить 3%, а внаслідок дефекту В — 4,5%. Якісної продукції є 95%. Обчислити коефіцієнт кореляції дефектів А і В.

- а. 0.669
- б. 0.334
- в. 0.975
- г. 0.225

989. Математичне сподівання та середнє квадратичне відхилення нормально розподіленої випадкової величини, відповідно, дорівнюють 10 і 2. Знайти ймовірність того, що випадкова величина набуде значення з інтервалу (12; 14).

- а. 0.7864
- б. 0.8759
- в. 0.0125
- г. 0.1369

990. Середня величина доходу деякого активу дорівнює 5%, а середнє квадратичне відхилення — 1%. Знайти ймовірність того, що цей актив дасть дохід від 5.8 до 6.0%, якщо дохідність активу має нормальний закон розподілу.

- а. 0.0131
- б. 0.9262
- в. 0.0975
- г. 0.5258

991. Ціну акції можна приблизно моделювати за допомогою нормального розподілу з математичним сподіванням 25.7 грн і середнім квадратичним відхиленням 1.1 грн. Знайти ймовірність того, що ціна акції буде між 25.2 і 29.3 грн.

- а. 0.2357
- б. 0.6735
- в. 0.0579
- г. 0.1645

992. Випадкова величина  $X$  розподілена за нормальним законом з математичним сподіванням  $a = 0$  і середнім квадратичним відхиленням  $\sigma$ . Визначити, для якого значення  $\sigma$  ймовірність того, що під час випробування випадкова величина набуде значення з інтервалу (1; 2) буде найбільшою.

- а. 1
- б. 5.125
- в. 8.375
- г. 1.471

993. Випадкова величина  $X$  розподілена за нормальним законом з математичним сподіванням  $a = 10$ . Ймовірність того, що випадкова величина  $X$  під час випробування набуде значення з інтервалу (13;15) дорівнює 0.37. Знайти ймовірність того, що випадкова величина набуде значення з інтервалу (5; 7).

- а. 0.37
- б. 0.73
- в. 0.25
- г. 0.12

994. Знайти дисперсію випадкової величини, рівномірно розподіленої на відрізьку [2; 14]

- а. 8
- б.  $\frac{1}{12}$
- в. 1
- г. 12

995. Знайти математичне сподівання випадкової величини, рівномірно розподіленої на відрізьку  $[-3; 5]$

- а. 4
- б. 0
- в. 1
- г. 2

996. Розв'язати рівняння  $\frac{(n+2)!}{n!} = 72$

- а. 7
- б. -10
- в. 7; 10
- г. -7; 10

997. Розв'язати рівняння  $P_{x+2} = 56 \cdot P_x$

- а. -8; -7
- б. 7; 8
- в. 6
- г. 6; 9

998. Розв'язати рівняння  $C_{x+2}^3 = 7(x + 2)$

- а. 6; 7
- б. 6
- в. 7
- г. -6; 7

999. Розв'язати рівняння  $A_{x-2}^2 + C_x^{x-2} = 101$

- а. 10
- б. 11
- в. 8
- г. 9

1000. 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.  $10^3$

1001. Скільки існує шестицифрових чисел, усі цифри яких непарні?

- а.  $5^6$
- б.  $6^5$
- в.  $5!$
- г.  $A_6^5$

1002. 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.  $C_{15}^4$