

Задание N 5

Предел

ФУНКЦИИ

1. Сформулируйте определения бесконечно малой и бесконечно большой величин при $x \rightarrow x_0$ и $x \rightarrow \infty$. Приведите графическую иллюстрацию.
2. Сформулируйте определения предела функции в точке и на бесконечности. Сформулируйте основные теоремы о пределах.
3. Сформулируйте определение предела числовой последовательности.
4. Запишите формулы 1-го и 2-го замечательных пределов и следствий из них.
5. Как сравнить две бесконечно малые величины? Что такое относительный порядок малости?
6. В каком случае бесконечно малые будут эквивалентны? Приведите примеры наиболее часто встречающихся соотношений эквивалентности.
7. Перечислите все виды неопределенностей. Какие приемы используются для раскрытия неопределенностей?
8. Что такое односторонние пределы функции в точке. Приведите примеры вычисления таких пределов.
9. Сформулируйте различные условия непрерывности функции в точке и на интервале. Какими свойствами обладают функции, непрерывные в точке?
10. Какими свойствами обладают функции, непрерывные в замкнутом промежутке? Проиллюстрируйте графически теоремы Вейерштрасса и Коши.
11. Что понимают под разрывом функции в точке? Какие типы разрывов следует различать? Приведите определения каждого типа разрыва и их геометрическую иллюстрацию.

1. Найти пределы

- | | |
|---|--|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4n-1} - \sqrt[3]{64n^3+3n}}{\sqrt[4]{n} + n}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{\sqrt{x+3} - 2}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n^2 + n + 1}{(3n^2 - 1)^2 - (3n^2 + 1)^2}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + 3x - 4}{x^2 - x}$ |
| 3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + \arcsin(5x/7)} - 1}{1 - \cos \sqrt{x}}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{x(e^x - 1)}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{4n^2 - 3n + 2} - 2n)$ | 12. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - 7x)}{5 \operatorname{arctg}(x/3)}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-1)! n}{(n+1)! - n!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow 0.5} \frac{\cos(\pi x)}{2x - 1}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{9^n - 7^{n-1}}{3 \cdot 7^n + 4 \cdot 9^{n+1}}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 2\pi} (\cos x)^{\frac{1}{\sin 3x}}$ |
| 7. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1 + 2 + \dots + n}{n + 2} - \frac{n}{2} \right)$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x^2 + 6}{3x + 11} \right)^{\frac{7}{x+3}}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{x^3 + 3x - 2}{(5x - 4)(2x + 1)^2} - 3^{\frac{1}{x+2}} \right]$ | 16. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n + 5}{2n - 6} \right)^{\frac{n}{6} + 1}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = x^2 \sin x$, $\beta(x) = x \arcsin^2 2x$
 2) $\alpha(x) = e^{\cos 3x} - e$, $\beta(x) = \operatorname{arctg} x$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $\ln(1 - \sqrt[5]{x^2 \cdot \operatorname{tg} \sqrt{x}})$, $x_0 = 0$ 3. $\sin^2 \left(3x + \frac{\pi}{2} \right)$, $x_0 = -\frac{\pi}{6}$
 2. $1 - \cos \frac{3x}{7}$, $x_0 = 0$ 4. $\frac{(x^3 - 4x)^2}{3x + 5}$, $x_0 = 2$

4. Исследовать на непрерывность функции

1. $y = \frac{x^2 + 3}{x^2 - 1}$ 3. $y = \begin{cases} -2x, & x < -1 \\ (x-1)^2, & -1 \leq x \leq 4 \\ \sqrt{8+2x}, & x > 4 \end{cases}$
 2. $y = 1 - 5^{\frac{1}{7-x}}$

1. Найти пределы

1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1 + 3n)^3 - 27n^3}{(1 + 5n)^2 + 7n^2}$
2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n \sqrt[4]{7n^2} + \sqrt[3]{4n^6 + 2}}{(3n + \sqrt{n})\sqrt{7 - n} + 2n^2}$
3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin(\sqrt{9 + x^3} - 3)}{\ln(1 + \sin \sqrt{x^5})}$
4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{3n^2 + 4n - 1}{3n^2 + 5n - 1} \right]^{2 - 5n^2}$
5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 1)! + (n + 2)!}{(n + 3)!}$
6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot 4^n - 5 \cdot 8^{n-2}}{3 \cdot 8^{2n+1} + 4 \cdot 4^{n-3}}$
7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 - 8x + 3}{3x - 5x^2 + 1}$
8. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1 + 2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$
9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{6x^3 - 2x^2}{\sin^2 5x}$
10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg}^2 \sqrt{5x}}{3^{-4x} - 1}$
11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(5x^2 + 1)}{1 - \sqrt{3x^2 + 1}}$
12. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 + \cos 3\pi x}{\operatorname{tg}^2 \pi x}$
13. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin 5x}{7x} \right)^{1+3x}$
14. $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{3x - 2}{x} \right)^{\frac{1}{x-1}}$
15. $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{\sin 2x}}$
16. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(n + \sqrt[3]{1 - 2n^3} \right)$

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = \ln \cos x, \quad \beta(x) = \sqrt[4]{3x + 1} - 1$
- 2) $\alpha(x) = e^{\operatorname{sh} x} - 1, \quad \beta(x) = \operatorname{tg} x - \sin x$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $\sqrt[3]{5\sqrt{2x} + 1} - 1, \quad x_0 = 0$
2. $\frac{x^2 + 3x^5}{7x + 1}, \quad x_0 = 0$
3. $\ln^2(5 - x), \quad x_0 = 4$
4. $\sqrt{\operatorname{tg} \left(x + \frac{\pi}{3} \right)}, \quad x_0 = -\frac{\pi}{3}$

4. Исследовать на непрерывность функции

1. $y = \frac{2x - 1}{x^2 - 4}$
2. $y = \frac{2}{3 + 4^{\frac{1}{x-3}}}$
3. $y = \begin{cases} 2x, & x \leq 0 \\ 4x - 10, & 0 < x \leq 3 \\ \sqrt{x + 1}, & x > 3 \end{cases}$

1. Найти пределы

- | | |
|---|--|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(\sqrt{n^2 + 3} - 2)^2}{\sqrt[3]{8n^6 + 1}}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4x + 4}{\sqrt{2 + x} - x}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 3)^2 - (n - 1)^2}{2n + 5}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos x}{\sin x^2}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^4 - 5n + 2}{(2n^2 - 1)^2 + (n^2 + 3)^2}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 6x}{\sqrt{x + 1} - 1}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 1} - \sqrt{n^2 + 7n})$ | 12. $\lim_{x \rightarrow \pi/2} \frac{1 - \sin^2 x}{\cos^2 x}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} (n + 2) \ln \frac{n^2 - 3}{n^2 + 5n}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow \pi/2} \frac{\ln \sin x}{(2x - \pi)^2}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{10 \cdot 2^{n-1} + 3 \cdot 5^{2n}}{4 \cdot 5^{2n-1} - 8 \cdot 2^n}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow -1} (4 + 3x)^{\frac{3x}{x+1}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin 3x)^{\frac{1}{\ln(1+\pi x)}}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{5x^2}{1 + 7x^2} + 2^{\frac{1}{x}} \right]$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 + 1}{x^3 - 5} \right)^{2x^3}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1) $\alpha(x) = \ln(1 + \operatorname{sh}(\sin x))$, | $\beta(x) = x \operatorname{tg}^2 2x$ |
| 2) $\alpha(x) = 2^{\cos 2x} - 2$, | $\beta(x) = \arcsin^3 \sqrt{x}$ |

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

- | | |
|---|---|
| 1. $\arcsin(\sqrt{4 + x^2} - 2)$, $x_0 = 0$ | 3. $e^{\cos 2x} - 1$, $x_0 = \frac{\pi}{4}$ |
| 2. $2^{x^2} \cdot \operatorname{arctg}^3 x - 1$, $x_0 = 0$ | 4. $\operatorname{tg}(\ln^2(3x - 2))$, $x_0 = 1$ |

4. Исследовать на непрерывность функции

- | | |
|--|--|
| 1. $y = \frac{x^2}{x^3 - 27}$ | 3. $y = \begin{cases} 1 - x^2, & x \leq 0 \\ -\sqrt{x - x^2}, & 0 < x \leq 1 \\ 3x - 4, & x > 1 \end{cases}$ |
| 2. $y = \frac{2}{1 + e^{\frac{1}{x-2}}}$ | |

1. Найти пределы

- | | |
|---|--|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n \sqrt[3]{7n} - \sqrt[3]{25n^6 - 1}}{(3n + \sqrt{n})\sqrt{7 + n^2}}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3 - \sqrt{x^2 + 5}}{\sqrt{3 + x} - 1}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 - (n-1)^3}{n^2 + (n+1)^2}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 7x}{2x \cdot \sin 3x}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{3n+2}{3n+5} \right]^{3-n}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} + e^{-2x} - 2}{\sin 3x}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[n(\sqrt{n^2+1} - \sqrt{n^2-1}) \right]$ | 12. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\ln \cos 6x}{\ln \cos 2x}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)! + (n+1)!}{4(n+2)! + (n+1)!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow 1/3} \frac{9x^2 - 1}{\arcsin(1 - 3x)}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7^n - 3 \cdot 5^{n+1}}{3 \cdot 5^{n-1} + 12 \cdot 7^{n-2}}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 1} \left[\frac{5x-1}{3x+1} \right]^{\frac{1}{\sqrt{x-1}}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 - 5x + 1}{(4x-1)(2x+1)}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} \left[2 - e^{\arcsin \sqrt{x}} \right]^{\frac{3}{x}}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^3 - 5x^2 + 2x + 2}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 1}{x^2 - 5} \right)^{-x}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = \ln \sqrt{1 + \sin 3x} - x$, $\beta(x) = x(e^{-x} - 1)$
 2) $\alpha(x) = 3^x - 1$, $\beta(x) = \operatorname{tg}^3 \sqrt{x}$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $\arcsin^3 5x$, $x_0 = 0$ 3. $\sqrt{7x^2 + 1} - 1 - \sqrt{x^5}$, $x_0 = 0$
 2. $1 + \cos 5x$, $x_0 = \pi$ 4. $\sqrt{\arcsin^3 \frac{x-1}{2}}$, $x_0 = 1$

4. Исследовать на непрерывность функции

1. $y = \frac{x-5}{x^2+2x-3}$ 3. $y = 1 - 5^{\frac{3}{x+3}}$
 2. $y = \frac{\sqrt{1+x} - 1}{x}$

1. Найти пределы

1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n+2} - \sqrt{n^2+2}}{\sqrt[3]{5n^3+3} - \sqrt[3]{7n^2-2}}$
2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^3 - (n-2)^3}{(n+5)^2 + (n-5)^2}$
3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{3n-1}{3n+1} \right]^{n^2}$
4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sqrt{n^2+2n} - \sqrt{n^2+4} \right)$
5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3(n+2)!}{5(n+2)! - 5n!}$
6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5^n + 3 \cdot 4^n}{5^{n-1} - 5 \cdot 4^{n-4}}$
7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^5 + 3x - 1}{2 - 4x - 7x^4}$
8. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 2x - 3}{x^3 - 4x^2 + 9}$
9. $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{2 - \sqrt{x-2}}{x^2 - 36}$
10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 5x}{x \cdot \operatorname{arctg} \frac{\pi x}{2}}$
11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sqrt[3]{x})}{\sin^2(\sqrt{5x^3})}$
12. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{(x^3 - \pi^3) \sin 5x}{e^{\sin^2 x} - 1}$
13. $\lim_{x \rightarrow \pi/4} \frac{\sqrt{2} - 2 \cos x}{\pi - 4x}$
14. $\lim_{x \rightarrow 3} \left[\frac{2x-3}{x} \right]^{\frac{1}{x-3}}$
15. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(3 - \frac{2}{\cos x} \right)^{\operatorname{cosec}^2 x}$
16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{1-3x^2}{2-3x^2} \right)^{5x^2}$

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = 2x + \sin x, \quad \beta(x) = x^2 - 2x$
- 2) $\alpha(x) = \sqrt{1+x-x^2} - 1, \quad \beta(x) = x/2 + \sin x$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x-x_0)^k$

1. $3x \cdot \arcsin \sqrt[3]{x^5}, \quad x_0 = 0$
2. $\ln(1+x^2 \cdot \sin^3 2x), \quad x_0 = 0$
3. $e^{\sqrt{x^2-x+2}} - e^2, \quad x_0 = 2$
4. $\sqrt{1+\ln^3 x} - 1, \quad x_0 = 1$

4. Исследовать на непрерывность функции

1. $y = \frac{\sqrt{1-x^2}}{x+1}$
2. $y = \frac{1+5\frac{1}{x}}{1-5\frac{1}{x}}$
3. $y = \begin{cases} 2, & x < 0 \\ x^2 - 2x, & 0 \leq x \leq 3 \\ 3 - x, & x > 3 \end{cases}$

1. Найти пределы

- | | |
|---|---|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[6]{n} - \sqrt{3n^2 + 5}}{\sqrt[5]{n^5 + 1} - \sqrt{n}}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 + x - 1}{x^3 - 1}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{3n^2 + 1}{3n^2 + 3} \right]^{5n-2}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} - 2}{\sqrt{3x+6} - 3}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{1 + 3 + \dots + (2n-1)}{n-1} - n \right]$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sqrt{\sin 5x})}{3\sqrt[7]{x}}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sqrt{n^2 - 3n + 5} - \sqrt{n^2 + 2n} \right)$ | 12. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{(x - \pi)^2 \sin x}{(1 + \cos x)}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)! - n!}{(n-1)! + (n+1)!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow \pi/2} \frac{\ln \sin 5x}{1 - \cos 5x}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{n-2} - 5^{n-1}}{2^n + 5^{n-1}}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-1}{2x+3} \right)^{x^2}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow \pi/2} (1 - \sqrt{\cos x}) \operatorname{tg} 3x$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - e^{3x}}{\sin 4x}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{x^2}{2} - \frac{x^4 + 4}{2x^2 - 3} \right]$ | 16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2x+9} \right)^{3x}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1) $\alpha(x) = 1 - \cos x + \operatorname{tg}^2 x,$ | $\beta(x) = x^3 - 4x$ |
| 2) $\alpha(x) = \ln(1 + x \sin x),$ | $\beta(x) = \sqrt[3]{\cos x} - 1$ |

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

- | | |
|--|--|
| 1. $\ln(2 - \cos x), \quad x_0 = 0$ | 3. $e^{\sqrt{x-3}} - 1, \quad x_0 = 3$ |
| 2. $\operatorname{tg} x - \sin x, \quad x_0 = 0$ | 4. $\operatorname{tg} \frac{x^2 + 2x}{\sqrt{3}}, \quad x_0 = -2$ |

4. Исследовать на непрерывность функции

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. $y = \frac{x}{x^2 - 4x + 3}$ | 3. $y = \begin{cases} e^x + 3, & x < 0 \\ 3x + 1, & 0 \leq x < 2 \\ 11 - x^2, & x \geq 2 \end{cases}$ |
| 2. $y = 3^{\frac{x}{1+2x}}$ | |

1. Найти пределы

- | | |
|--|---|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^3 - \sqrt[4]{n^3}}{\sqrt[3]{n^7 + n^3 + 1} - 5n}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - 7x}{3 - \sqrt{x^2 + 9}}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(5n + 1)^2 - (n + 2)^3}{(1 - 3n)^3}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 7x}{\sin 4x \cdot \operatorname{tg} 5x}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{3n + 4}{3n - 8} \right]^{5n}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\sin 2x} - e^{\sin x}}{\ln \cos \sqrt{x}}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[n^2 \left(\sqrt[3]{5 + n^3} - \sqrt[3]{3 + n^3} \right) \right]$ | 12. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{1 + \ln x} - 1}{\sin \pi x}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n! + 7(n + 1)!}{15n! - 3(n + 1)!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 2x}{\pi^2 - x^2}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^n - 3 \cdot 2^{n+1}}{11 \cdot 2^{n-2} + 4 \cdot 3^n}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 5} \left[\frac{2x - 4}{6} \right]^{\frac{2x}{3x-15}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(2 - e^{\sin 5x} \right)^{\operatorname{ctg} \frac{\pi x}{2}}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 + 4x - 5}{(2x - 1)^3}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 6x^2 + 12x + 8}{x^3 + 3x^2 - 4}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{2x^2 + 4}{2x^2 - 4} \right]^{x^3}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = 1 - \cos 4\sqrt{x}$, $\beta(x) = \ln(1 + 2x - \sqrt{x})$
 2) $\alpha(x) = \arcsin^3(x^2 + x)$, $\beta(x) = 1 - \cos 2x$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $\sqrt[3]{x^2 - 8} - 2$, $x_0 = 4$ 3. $e^{-2x} \cdot \sin^2 x - 1$, $x_0 = 0$
 2. $\operatorname{arctg} \sqrt[5]{3x^7}$, $x_0 = 0$ 4. $\sqrt[5]{\ln(x^2 + 9x + 9)}$, $x_0 = -1$

4. Исследовать на непрерывность функции

1. $y = \left| \frac{x}{x - 3} \right|$ 3. $y = \begin{cases} \sin x, & x \leq \pi/2 \\ \cos x, & \pi/2 < x < 2\pi \\ \ln(x + 1 - 2\pi), & x \geq 2\pi \end{cases}$
 2. $y = 3 + 6^{\frac{4}{x+5}}$

1. Найти пределы

- | | |
|---|--|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 \sqrt[4]{3n+1} + \sqrt{81n^4 - n}}{(n + \sqrt{n})\sqrt{5-n+n^2}}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2x+4} - 2}{2x^3 + x^2}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+3)^2 + (n+4)^2}{(n+3)^3 - (n+4)^3}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{4x^2 - 9x - 9}{x^2 - 9}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{3n^2 - 15}{3n^2 + n + 5} \right]^{5n}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow \pi/8} \frac{\ln \operatorname{tg} 2x}{\cos 4x}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sqrt{2n^2 + 2} - \sqrt{2n^2 - 3n} \right)$ | 12. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2^x - 8}{\sin \pi x}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)! + 2(n+2)!}{5(n+1)! - 3(n+2)!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{5x+1}}{\sin \pi(x+1)}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^{n-1} - 2^n}{5 \cdot 2^n + 4 \cdot 3^{n+1}}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{\sin^2 3x}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4x^2 + x - 1} - \sqrt{2x}}{9x + 5}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\operatorname{arctg} 5x^3}{\operatorname{arcsin} 3x} \right)^{\frac{1}{x-6}}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(x^2 \sin \frac{3x}{2} \operatorname{ctg}^2 5x \right)$ | 16. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{5 \operatorname{arctg}^2 \sqrt{x}}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = \arcsin(\sqrt[5]{3x+1} - 1)$, $\beta(x) = x\sqrt{x}$
 2) $\alpha(x) = \sin 2x - \operatorname{tg} x$, $\beta(x) = 3^{-x} - 1 + \sqrt{x}$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $\sqrt[3]{8+x} - \sqrt[3]{8-x}$, $x_0 = 0$ 3. $\ln^3(x^2 - 6x + 7)$, $x_0 = 1$
 2. $1 - \cos^3 x$, $x_0 = 0$ 4. $\arcsin \sqrt[5]{4-x^2}$, $x_0 = 2$

4. Исследовать на непрерывность функции

1. $y = \frac{x+3}{x^4 - 9x^2}$ 3. $y = \begin{cases} (x-3)^3, & x < 3 \\ x+1, & 3 \leq x \leq 4 \\ 3+2\sqrt{x}, & x > 4 \end{cases}$
 2. $y = \frac{3}{4 + \frac{1}{2^{x+1}}}$

1. Найти пределы

- | | |
|--|---|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{n} - 5n^2}{3n - \sqrt[4]{7n^8 + 1}}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3 - \sqrt{7+x}}{1 - \sqrt{3-x}}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^3 - 2n}{(n-1)^4 - (n+1)^4}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x - \operatorname{tg} 6x}{2x + \sin 8x}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{5n^2 + 4n}{5n^2 + 3} \right]^{2n}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{x+1} - e}{\ln(1 + x\sqrt{1+x})}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{5+n^2} - n)$ | 12. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\ln(2x-5)}{e^{\sin \pi x} - 1}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3(n+1)!}{5(n+1)! - 2n!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow \pi/2} \left[2x \cdot \operatorname{tg} x - \frac{\pi}{\cos x} \right]$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot 5^n + 7 \cdot 4^{n+2}}{12 \cdot 5^{n-1} - 41 \cdot 4^n}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 5} \left[\frac{x+1}{6} \right]^{\frac{2}{x-5}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x} - 2x^3}{\sqrt{x} + 3x^2}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \operatorname{tg}^2 3x) \frac{1}{\ln \cos x}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 16}{x^4 - 2x^3 + x - 2}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{7x-1}{7x+3} \right)^{3x+2}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1) $\alpha(x) = \sqrt{\sin 3x - \sin 2x}$, | $\beta(x) = x + x^2 - 3x^3$ |
| 2) $\alpha(x) = x(\cos x - 1)$, | $\beta(x) = \sqrt[5]{1 - 2x^2} - 1$ |

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

- | | |
|---|--|
| 1. $\arcsin(\sqrt{x^2 + 5} - \sqrt{5})$, $x_0 = 0$ | 3. $2x^3 + 1 - 1$, $x_0 = -1$ |
| 2. $\operatorname{tg}^3 \left(\frac{x^2 + 4x}{5} \right)$, $x_0 = -4$ | 4. $\sqrt{x} \cdot \operatorname{arctg} \frac{x}{5}$, $x_0 = 0$ |

4. Исследовать на непрерывность функции

- | | |
|---|---|
| 1. $y = \frac{1}{3x^2} + \frac{2}{x^2 - 4}$ | 3. $y = \begin{cases} -x^4, & x < 0 \\ 1 - x^2, & 0 \leq x \leq 1 \\ \sqrt{1+x^2}, & x > 1 \end{cases}$ |
| 2. $y = e^{\frac{1}{\cos x}}$ | |

1. Найти пределы

- | | |
|--|---|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)^4 - (n-1)^4}{(2n-1)^4 + (3n+1)^4}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^3 + 11x^2 + 26x - 8}{x^3 + 4x^2 + 4x + 16}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^3 + 3} - \sqrt[3]{n^4 - 1}}{\sqrt[4]{5n^4 - 1} + \sqrt[6]{n^8 + 1}}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{6+x} - 3}{\sqrt{4-x} - 1}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2} - \sqrt{3n^2 + 5})$ | 11. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{x^3}{x+3} - \frac{x^4 - 3x^2}{x^2 - 2} \right]$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{n^2 + 5}{n^2 + 3} \right]^{3n}$ | 12. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 2x \operatorname{tg} \sqrt{x})}{e^x - 1}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4 \cdot 3^n - 2 \cdot 2^n}{5 \cdot 3^{n-2} + 7 \cdot 2^{n+3}}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{10 - 3x} - 2}{\ln(5 - 2x)}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n!}{3n - 2(n-1)!}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 0.5} (5 - 8x)^{\operatorname{tg} \pi x}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - x^2}}{\cos x - \cos^2 x}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{arctg}(x^2 + 3x)}{\sin 4\pi x}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 5 \sin x)^3 \operatorname{cosec} x$ | 16. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{1 - \cos 7x}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = \ln(\cos x) - x, \quad \beta(x) = x - 2x^2$
 2) $\alpha(x) = 1 - x - e^{3x}, \quad \beta(x) = \operatorname{tg}^3 5x$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $e^{-7x} \sin 2x - 1, \quad x_0 = 0$ 3. $\sqrt[5]{20 + 4x} - 2, \quad x_0 = 3$
 2. $\sqrt{x} \cdot \operatorname{arctg} x^3, \quad x_0 = 0$ 4. $1 + \cos \left(3x + \frac{\pi}{2} \right), \quad x_0 = \frac{\pi}{6}$

4. Исследовать на непрерывность функции

1. $y = \frac{x}{(4x - 5)^2}$ 3. $y = \begin{cases} 2 + x, & x < -2 \\ -\sqrt{4 - x^2}, & -2 \leq x \leq 2 \\ 2x + 3, & x > 2 \end{cases}$
 2. $y = 5 + 6 \frac{1}{x-3}$

1. Найти пределы

- | | |
|---|---|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 1} - n)$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{3x} - x}{\sqrt{x + 6} - 3}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1/4 + 1/16 + \dots + 1/4^n}{1/5 + 1/25 + \dots + 1/5^n}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \operatorname{arctg} 3x^2)}{1 - \cos 7x}$ |
| 3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + \operatorname{tg} 2x} - \sqrt{1 + \sin 2x}}{5x^3}$ | 11. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{n^2 + 1}{n^2 + 2} \right]^n$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n + 1} - \sqrt{4n^2 - 1}}{\sqrt[3]{9n^3 + 1} - 1}$ | 12. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln \cos 2\pi x}{(1 - x)^2}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n! + 5(n + 1)!}{4n! + (n + 1)!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow \pi/2} \frac{\cos x}{(1 - \sin x)^2}$ |
| 6. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(2 - 3 \operatorname{tg}^2 \sqrt{x} \right)^{\frac{2}{\sin 5x}}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 2} \left[\frac{7}{3x + 1} \right]^{\frac{1}{\sqrt{x - 2}}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 3x^5 + 1}{(4x^2 - 5)(2x - 1)^3}$ | 15. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{4 \cdot 5^{n+1} - 17 \cdot 7^n}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^3 - 4x^2 + 3x - 1}{x^3 - 1}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x - 2}{5x + 1} \right)^{3x - 1}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1) $\alpha(x) = \cos 4x - x - 1,$ | $\beta(x) = \sqrt{4 + 3x} - 2$ |
| 2) $\alpha(x) = e^{-3x} - \cos x,$ | $\beta(x) = \operatorname{arctg}^2 3x$ |

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

- | | |
|---|--|
| 1. $\sin \frac{x^4}{\sqrt{2}}, \quad x_0 = 0$ | 3. $\ln(1 + \sqrt{x} \operatorname{tg}^3(x^2)), \quad x_0 = 0$ |
| 2. $1 + \cos \pi x, \quad x_0 = 1$ | 4. $\arcsin(x^2 + 2x), \quad x_0 = -2$ |

4. Исследовать на непрерывность функции

- | | |
|--|--|
| 1. $y = \frac{1}{x + 1} + \frac{1}{x - 2}$ | 3. $y = \begin{cases} x^2, & x \leq 2 \\ 4 - 3x, & 2 < x < 4 \\ 5 \ln x - 1, & x \geq 4 \end{cases}$ |
| 2. $y = 4 + 5^{-\frac{1}{x+7}}$ | |

1. Найти пределы

1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3n+1)^3 - (3n-1)^3}{(5n+1)^2 + (3n+3)^2}$
2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n} - \sqrt[3]{2n^4 + 2}}{4\sqrt{5n^4 - 3} - 2\sqrt[6]{5n^8 + 1}}$
3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin(e^{2x} - 1)}{5x^2 + 2x}$
4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot 4^{n+1} - 3 \cdot 2^{n-2}}{5 \cdot 3^{n-1} + 8 \cdot 4^{n+1}}$
5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)!}{3(n+2)! - (n+1)!}$
6. $\lim_{n \rightarrow \infty} [\sqrt{2n+5} - \sqrt{5n+1}]$
7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 + 5x^2 - 1}{(3x^2 - 1)(7x^2 + 1)}$
8. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^3 + x^2 + 3x - 5}$
9. $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{3 - \sqrt{x}}{\sqrt{x+16} - 5}$
10. $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \sin^2 \frac{x}{3} \cdot \operatorname{ctg}^3 x$
11. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{n^2 + 1}{n^2 + 5n} \right]^{n-7}$
12. $\lim_{x \rightarrow -\pi/2} \frac{1 + \sin x}{(\pi + 2x)^2}$
13. $\lim_{x \rightarrow 1/3} \frac{\ln(3x-1)}{\sqrt{1 + \cos 3\pi x} - 1}$
14. $\lim_{x \rightarrow 2} (3-x)^{\frac{5}{x-2}}$
15. $\lim_{x \rightarrow 0} (3 - 2 \cos x)^{-\operatorname{cosec}^2 x}$
16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6x+5}{6x-1} \right)^{2-3x}$

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = \ln(\cos x) + x^2$, $\beta(x) = x^2 + \sin x$
- 2) $\alpha(x) = 1 + \sqrt{x} - e^{-x^2}$, $\beta(x) = \operatorname{tg}^3 5x + 2x^2$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x-x_0)^k$

1. $\ln(1 + \sqrt[4]{e^x - 1})$, $x_0 = 0$
3. $\operatorname{tg} \frac{\pi x}{6}$, $x_0 = 0$
2. $\operatorname{arctg}(\sqrt{x^2 - 1} - 1)$, $x_0 = 1$
4. $1 - \cos \frac{\pi x}{4}$, $x_0 = 8$

4. Исследовать на непрерывность функции

1. $y = \frac{x+2}{|x+2|}$
2. $y = \frac{1}{2 + e^{\frac{1}{x-1}}}$
3. $y = \begin{cases} 2x-1, & x < 0 \\ 3 + \sqrt{x}, & 0 \leq x \leq 4 \\ x+1, & x > 4 \end{cases}$

1. Найти пределы

- | | |
|---|--|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^2 - 3n + 1}{(2n^2 - 1)^2 - (2n^2 - 5)^2}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{3 - \sqrt{x^2 - 7}}{\sqrt{x + 4} - 2}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n \sqrt[4]{n} + \sqrt{16n^4 + 1}}{(3n - 5\sqrt{n})\sqrt{2n^2 - n + 1}}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 7x}{\sin x \cdot \operatorname{arctg}^2 \sqrt{5x}}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5^n - 7^n}{5 \cdot 7^{n-1} + 5^{n+2}}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 + 4x - 5}{2x^2 + 7x - 15}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{3n^2 - 1} - \sqrt{3n^2 + n})$ | 12. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{4x + 1}{4x + 6} \right]^{3x - 1}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 1)! + n!}{3(n + 1)! - (n - 1)!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow \pi/3} \frac{\sin(x - \pi/3)}{1/2 - \cos x}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{5n^3}{2 - 7n^3} + e^{\frac{1}{2n}} \right]$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 2} (x - 1)^{\frac{1}{\sqrt{x-2}}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2}{x + 2} - \frac{x^3 - 2x}{x^2 - 5} \right)$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \operatorname{arcsin} 2x^3)}{\operatorname{arctg}^3 7x}$ |
| 8. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{n^2 + 2n + 3}{n^2 + 2n + 1} \right]^{3n - 7}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2(e^{3x} - 1)}{\sqrt{1 + 5x} - 1}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = \sin 5x - \operatorname{tg} x$, $\beta(x) = x + x^2 - x^3$
 2) $\alpha(x) = x(\cos^3 x - 1)$, $\beta(x) = \sqrt[3]{1 - 3x^3} - 1$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $x \cdot \operatorname{arctg} \sqrt[3]{x}$, $x_0 = 0$ 3. $\ln^3(x^2 + x - 19)$, $x_0 = 4$
 2. $\sin(x \cdot \sin \sqrt{x^5})$, $x_0 = 0$ 4. $\sqrt[3]{35 - x^3} - 2$, $x_0 = 3$

4. Исследовать на непрерывность функции

1. $y = \frac{4x^3}{x^2 - 25}$ 3. $y = \begin{cases} 2 - x^2, & x \leq 0 \\ 2 + \sin x, & 0 < x \leq \pi/2 \\ 3^{x/|x|}, & x > \pi/2 \end{cases}$
 2. $y = 1 + 3^{-\frac{1}{x+4}}$

1. Найти пределы

- | | |
|--|--|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1 - 5n)^2}{(n - 2)^3 - (n + 1)^3}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{24 + 5x} + x}{(x + 3)^2}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{n^2 + 3}{n^2 - 2} \right]^{-5n^2}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{ctg} 5x \cdot \arcsin 7x$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{4n^9 - 1} - 4n^3}{12\sqrt{n^6 + 2} + 3\sqrt[3]{2n^9 + 15}}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 7x}{1 - \sqrt[3]{5x^2 + 1}}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sqrt{n^2 - 5n + 2} - n \right)$ | 12. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 1}{\ln(x + 2)}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5(n + 2)!}{7(n + 3)! - 3(n + 2)!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 4x}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4^n - 3^{n+2}}{15 \cdot 4^n + 7 \cdot 3^{n-1}}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{1}{7x}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow 0} [1 + \operatorname{tg} 5x]^{\frac{1}{\ln(1 + \sin x)}}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 - x}{\sqrt{x^2 + 6x} - 4x}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 4x^2 + x + 4}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{6x + 1}{6x - 3} \right]^{-3x}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1) $\alpha(x) = \arcsin(\sqrt[4]{3x + 1} - 1)$, | $\beta(x) = x\sqrt[4]{x}$ |
| 2) $\alpha(x) = \sin 2x - \operatorname{tg}^2 x$, | $\beta(x) = 3^{-x} - 1 + \sqrt{x}$ |

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

- | | |
|---|---|
| 1. $\ln \left(1 + \arcsin^2 \frac{\pi x}{4} \right)$, $x_0 = 0$ | 3. $\operatorname{tg}(\sqrt[3]{x})$, $x_0 = 0$ |
| 2. $\frac{27x^4 + 8x}{x + 3}$, $x_0 = -\frac{2}{3}$ | 4. $\sqrt{x^2 + 12} - 4$, $x_0 = -2$ |

4. Исследовать на непрерывность функции

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. $y = \frac{3x}{(x^2 - 1)^2}$ | 3. $y = \operatorname{arctg} \frac{2}{x + 1}$ |
| 2. $y = \frac{9}{5 + 4\sqrt[3]{1+x}}$ | |

1. Найти пределы

- | | |
|--|---|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + 2 + 3 + \dots + n}{\sqrt{9n^4 + 1}}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{12 - 4x} - 2}{\sqrt{12 + 2x} - 4}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2 + 2} - \sqrt[3]{27n^3 + 5}}{\sqrt[4]{n + 7} + 5n}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(2x) - 1}{x \sin 3x}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{5n^2 + 1}{5n^2 - 3} \right]^{1 - 4n}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1 + 5x} - \sqrt[4]{1 + 2x}}{3x}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{3n^2 + 2} - \sqrt{3n^2 + 5})$ | 12. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sin(1 + x)}{1 + \sqrt[3]{x}}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n!n}{3(n + 1)! - 5n!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\log_3 x - 1}{\sqrt{x + 6} - 1}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7^n - 4^{n-1}}{4 \cdot 7^n + 8 \cdot 4^{n+2}}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 5} (3x - 14)^{\frac{x}{x-5}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3 - 5x^2}{x^2} - 5^{\frac{1}{x+1}} \right)$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} (2 - e^x)^{\frac{1}{\ln(1+x)}}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{5x^2 - 7x - 6}{x^2 - 4}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 2x}{5x - 1} \right)^{3x}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = 1 + x^5 - \cos^2 4x$, $\beta(x) = x \ln(1 + \sqrt{x})$
 2) $\alpha(x) = \arcsin^3(x^2 - x)$, $\beta(x) = 1 - \sqrt{1 + \operatorname{tg} 3x}$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $\operatorname{arctg} \sqrt[3]{2x^4}$, $x_0 = 0$ 3. $\ln(7x + 8)$, $x_0 = -1$
 2. $\sqrt[4]{2x^3 + 1} - 1$, $x_0 = 0$ 4. $\sin(x^4 - 2x^2)$, $x_0 = \sqrt{2}$

4. Исследовать на непрерывность функции

1. $y = \frac{x^2}{\sqrt{2x + 1}}$ 3. $y = \begin{cases} x, & x < 0 \\ \ln(x + 1), & 0 \leq x \leq 2 \\ 3x^2, & x > 2 \end{cases}$
 2. $y = 3 - e^{\frac{4}{x}}$

1. Найти пределы

- | | |
|---|---|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{27n^3 + 2} - 5n}{\sqrt{4n^2 + 3n^2} - 4n}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow b} \frac{\sqrt{x-a} - \sqrt{b-a}}{x^2 - b^2}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)^2 + (3n+1)^2}{(n+2)^3 - (n+1)^3}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin^3(5x)}{\operatorname{tg} x - \sin x}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow -\infty} \left(n + \sqrt[3]{1-n^3} \right)$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2^{3x} - 1}{4 \ln(1+9x)}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{2n-1}{2n+1} \right]^{3n}$ | 12. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin^3 x}{x(\cos 5x - \cos 3x)}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n! + (n+1)!}{n(n! - (n-1)!)}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow \pi/2} \frac{e^{\operatorname{tg} 2x} - e^{-\sin 2x}}{\sin x - 1}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4^{n+1} - 3^{n-1}}{5 \cdot 4^n + 2 \cdot 3^n}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 2} (2x-3)^{\frac{x}{x-2}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \operatorname{arctg}^3 \sqrt{x})^{\frac{1}{x^3}}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x^2 - 3}{5x + 2x^3 - 1}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{4x^2 + 2x - 42}{x^2 - 9}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x+1}{3x-7} \right)^{5x+1}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1) $\alpha(x) = 1 - \cos x + \operatorname{tg}^2 5x,$ | $\beta(x) = (x^3 - x)^2$ |
| 2) $\alpha(x) = \ln(1 + \operatorname{sh}^2 x),$ | $\beta(x) = \sqrt{1 - 4^{-x^2}} - 1$ |

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

- | | | | |
|--|-----------|-----------------------------|-----------|
| 1. $e^{2x^4} - 1,$ | $x_0 = 0$ | 3. $\sqrt[5]{\ln^3(7x-6)},$ | $x_0 = 1$ |
| 2. $\sqrt[4]{1 + \operatorname{arcsin} 2x} - 1,$ | $x_0 = 0$ | 4. $\sin^2(x^2 - 2x - 3),$ | $x_0 = 3$ |

4. Исследовать на непрерывность функции

- | | |
|---|---|
| 1. $y = \frac{3x-1}{4x^2-3x}$ | 3. $y = \begin{cases} e^x - 1, & x < 0 \\ \sqrt{x+1} - 1, & 0 \leq x \leq 2 \\ -\sqrt{2x} + 5, & x > 2 \end{cases}$ |
| 2. $y = \frac{2}{4 + 5^{-\frac{1}{x+7}}}$ | |

1. Найти пределы

- | | |
|---|---|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n-1)^9(3n-1)^{36}}{(n^2+13n+4)^{23}}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-3x}{\sqrt{3x}-x}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2+2} - \sqrt[3]{64n^3+n}}{\sqrt{5n^2+5}}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - \ln \cos x - 1}{\sin^2 5x}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ (3n+1) \cdot \ln \frac{2n+1}{2n+2} \right\}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \operatorname{tg} 4x}{x + \operatorname{arctg} 3x}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(2n - \sqrt{4n^2 + 5n - 1} \right)$ | 12. $\lim_{x \rightarrow \pi/2} (x - \pi/2) \operatorname{tg} x$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n!}{4n! - 3(n+1)!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\log_5 x - 1}{\operatorname{tg} \pi x}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{10^n - 2^{n+2}}{5 \cdot 10^n + 3 - 4 \cdot 3^n}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 2} (2x-3)^{\frac{3}{x-2}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2}{x+2} - \frac{x^3-2x}{x^2+4} \right)$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(2 - 5 \sin^2 x \right)^{\frac{1}{\ln \cos x}}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2+6x-27}{2x^2-x-15}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{5x+3}{5x-4} \right]^{7x}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1) $\alpha(x) = x - \sin^2 3x,$ | $\beta(x) = 2x^2 - x$ |
| 2) $\alpha(x) = \sqrt{1+2x-3x^2} - 1,$ | $\beta(x) = x + \operatorname{tg} 2x$ |

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x-x_0)^k$

- | | | | |
|---|-----------|---------------------------------------|-----------|
| 1. $\ln(1+2x \cdot \operatorname{tg} \sqrt[3]{x^4}),$ | $x_0 = 0$ | 3. $e^{x^2-4x+3} - 1,$ | $x_0 = 3$ |
| 2. $1+x - \cos 2x,$ | $x_0 = 0$ | 4. $\operatorname{arcsin}^5(x^2-5x),$ | $x_0 = 5$ |

4. Исследовать на непрерывность функции

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. $y = \frac{1}{\sqrt{9-x^2}}$ | 3. $y = \begin{cases} x, & x < 0 \\ 2+x, & 0 \leq x \leq 2 \\ \frac{1}{2-x}, & x > 2 \end{cases}$ |
| 2. $y = \frac{1}{2+3\frac{1}{x+6}}$ | |

1. Найти пределы

- | | |
|---|---|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[5^{\frac{1}{n}} - \frac{5n^2 + 1}{\sqrt[3]{9n^6 + 4}} \right]$ | 9. $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{\sqrt{x + 13} - 3}{\sqrt{1 - 2x} - 3}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 1)^3 - (n - 1)^3}{(n + 2)^2 + (2n + 1)^2}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin^2(5\sqrt{x})}{e^{-2x} - 1}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} [\sqrt{n^2 + 7n} - \sqrt{n^2 + 5}]$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{\sqrt[5]{1 + x^2} - 1}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^n - 9^{n-1}}{4 \cdot 3^{n-1} + 15 \cdot 9^{n+1}}$ | 12. $\lim_{x \rightarrow 2\pi} \frac{\operatorname{tg}(\cos x - 1)}{\sin 6\pi x}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 1)!}{3(n + 1)! - 5n!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin 6\pi x}{\sin 3\pi x}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n + 3}{2n + 1} \right)^{n^2}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow -1} (7 + 6x)^{\frac{x+3}{(x+1)^2}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[4]{5x^4 + 2x} - \sqrt{x}}{3x + 2}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} (2 - e^x)^{\frac{1}{\cos x - 1}}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 6x + 9}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{2x + 5}{2x - 4} \right]^{5 - x}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = \ln \sqrt[3]{1 + \operatorname{tg}^2 x}$, $\beta(x) = \sqrt[3]{x}$
 2) $\alpha(x) = 7^{\sin \sqrt{x}} - 1$, $\beta(x) = \sqrt{x} \operatorname{th} 3x$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $\ln(1 + \operatorname{arctg} x)$, $x_0 = 0$ 3. $\sqrt{x^3 + 1} - 3$, $x_0 = 2$
 2. $\cos x \cdot \sin^2(3x)$, $x_0 = 0$ 4. $\sqrt[3]{\operatorname{arctg}^8(x^2 - x)}$, $x_0 = 1$

4. Исследовать на непрерывность функции

- | | |
|--|---|
| 1. $y = \frac{1 - x}{\sqrt[3]{x + 8}}$ | 3. $y = \begin{cases} x + 3, & x < 0 \\ x^2 - 1, & 0 \leq x < 1 \\ 2\sqrt{x}, & x \geq 1 \end{cases}$ |
| 2. $y = \frac{3}{5 + 7^{\frac{1}{x}}}$ | |

1. Найти пределы

- | | |
|---|---|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{5n^3 + 3n^2}{1 + n^2} - 4n \right]$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{3x + 4} - 5}{\sqrt{x + 9} - 4}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n + 4 + 5^{-n}}{1 + n^2 + 5^{-n}}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{1 - \cos 4x}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n\sqrt{71n} - \sqrt[3]{27n^6 + 2}}{(4n - \sqrt[3]{n})\sqrt{11 + 3n^2}}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1 + 3x} - \sqrt[4]{1 + 6x}}{\ln(1 + 7x)}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^6 + 3n^5} - n}{5(1 + n)^3}$ | 12. $\lim_{x \rightarrow \pi/6} \frac{1 - \sin 3x}{\pi/6 - x}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n! + 4(n + 1)!}{5n! + 8(n + 1)!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4^x - 4}{\ln x}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5^n - 2 \cdot 4^n}{3 \cdot 5^n + 5 \cdot 4^{n-2}}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 1} (4x - 3)^{\frac{x}{x-1}}$ |
| 7. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n^2 + 1}{2n^2 + 5} \right)^{-n^2}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(4 - \frac{3}{\cos x} \right)^{\operatorname{ctg}^3 x}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{3x^2 - 5x + 2}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x - 3}{x + 5} \right)^{\sqrt{x}}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = 5^{\operatorname{arctg} 6x} - 1, \quad \beta(x) = x \operatorname{th}^2 2x$
 2) $\alpha(x) = \ln(1 + \sqrt{1 - \cos x}), \quad \beta(x) = \arcsin \sqrt{x}$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $\arcsin(\sqrt{x + 4} - 2), \quad x_0 = 0$ 3. $\ln^3(5x + 11), \quad x_0 = -2$
 2. $1 - \cos \frac{4x}{5}, \quad x_0 = 0$ 4. $\sqrt[4]{5x - 19} - 2, \quad x_0 = 7$

4. Исследовать на непрерывность функции

1. $y = \left[\frac{x}{x + 3} \right]^2 \cdot e^{-x}$ 3. $y = \begin{cases} 1 + x^3, & x < 0 \\ 2, & x = 0 \\ 2 \operatorname{tg} x + 1, & x > 0 \end{cases}$
 2. $y = 6 + 4 \frac{1}{x+2}$

1. Найти пределы

- | | |
|---|--|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[6]{n} - \sqrt[5]{32n^9 + 1}}{(n + \sqrt[4]{n})(\sqrt[3]{n^2 + 1})}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{3x} - 3}{x^3 - 27}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(5 - n)^2 + (5 + n)^2}{(5 - n)^2 - (5 + n)^2}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg}^2(\sqrt{3x})}{\ln(1 + 5x)}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{[7n - 6]^{5n}}{[7n + 9]}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 5x - \cos 3x}{1 - \cos 2x}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} [\sqrt{n^2 + 1} - \sqrt{n^2 - n}]$ | 12. $\lim_{x \rightarrow \pi/4} \frac{\ln \sin 2x}{(4x - \pi)^2}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n!(n^2 + 5)}{2(n + 3)! - 3n!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{x - 3}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{11 \cdot 4^{n+2} - 3 \cdot 7^n}{5 \cdot 7^{n-1} - 4 \cdot 3^n}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow -6} (13 + 2x)^{\frac{1}{(x+6)^3}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + 8x^2 - 1}{(x + 5)(6x^2 - 7)}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{\ln(1 + \sin^2 x)}}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 4x - 12}{3x^2 - 2x - 16}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x + 6}{3x}\right)^{5x}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = x^3 + \sin 3x, \quad \beta(x) = x \operatorname{arctg} x$
- 2) $\alpha(x) = e^{\cos x} - e, \quad \beta(x) = \operatorname{arcsin} x \cdot \sin^2 2x$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

- | | |
|---|---|
| 1. $\operatorname{tg}^3(\sqrt[3]{5x}), \quad x_0 = 0$ | 3. $\ln^5(x^2 + 5x + 5), \quad x_0 = -4$ |
| 2. $1 - \cos \frac{5x^3}{4}, \quad x_0 = 0$ | 4. $\sqrt[7]{2 - x^3} - 1, \quad x_0 = 1$ |

4. Исследовать на непрерывность функции

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. $y = \frac{1}{4x^4 - x^2}$ | 3. $y = \begin{cases} x - 2, & x < -3 \\ -\sqrt{1 + x^2}, & -3 \leq x \leq \sqrt{3} \\ -2, & x > \sqrt{3} \end{cases}$ |
| 2. $y = 8 - 3^{-\frac{2}{x-7}}$ | |

1. Найти пределы

- | | |
|---|---|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n-1)^2 + (3n+1)^2}{(2n-1)^3 - (2n+1)^3}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 3x + 2}{3x^2 + 8x + 4}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{n^2-1} - 5n^3}{\sqrt[3]{4n^9 - 2n + 1} - n}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 3} (2x-5) \frac{x}{x-3}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} [\sqrt{n^3-n} - \sqrt{n^3-8}]$ | 11. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 - \sin(x/2)}{\pi - x}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)! - n!}{3(n+1)!}$ | 12. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2 - \sqrt{8-x^2}}{\sin \pi x}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7^n - 3^{n+1}}{2^{n+1} + 7^{n+3}}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{(e^{2x} - 1)^2}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{n^2 - n + 1}{n^2 - 1} \right]^{2n}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 4\pi} (\cos x) \frac{1}{\sin 3x}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 5x + 1}{(2x-1)(3x+1)}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin^2 3x}{\operatorname{tg}^2 2x} \right)^{7x+3}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+6} - 3}{\sqrt{3x} - x}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{x+1}{2x} \right)^{\frac{1}{x-1}}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = \ln \cos^2 x, \quad \beta(x) = \sqrt{2x+1} - 1$
 2) $\alpha(x) = e^{\operatorname{th}x} - 1, \quad \beta(x) = \operatorname{tg}x - \sin x$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x-x_0)^k$

1. $\ln(1 + \sqrt{x} \cdot \operatorname{tg} \sqrt{3x}), \quad x_0 = 0$ 3. $x^3 \cdot \operatorname{arctg}(x+3), \quad x_0 = -3$
 2. $\cos^3 x - \cos x, \quad x_0 = 0$ 4. $e^{1+x^3} - 1, \quad x_0 = -1$

4. Исследовать на непрерывность функции

- | | |
|---|---|
| 1. $y = \frac{x-1}{(2x+3)(2x-5)}$ | 3. $y = \begin{cases} 2x-1, & x < -2 \\ 2^{x+1}, & -2 \leq x \leq 0 \\ \ln(x+1), & x > 0 \end{cases}$ |
| 2. $y = \frac{1}{2 + e^{-\frac{1}{x+4}}}$ | |

1. Найти пределы

- | | |
|--|---|
| <p>1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n \sqrt[3]{7n} - \sqrt[3]{25n^6 - 1}}{(3n + \sqrt{n})\sqrt{7 + n^2}}$</p> <p>2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 - (n-1)^3}{n^2 + (n+1)^2}$</p> <p>3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{3n+2}{3n+5} \right]^{3-n}$</p> <p>4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[n(\sqrt{n^2+1} - \sqrt{n^2-1}) \right]$</p> <p>5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)! + (n+1)!}{4(n+2)! + (n+1)!}$</p> <p>6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7^n - 3 \cdot 5^{n+1}}{3 \cdot 5^{n-1} + 12 \cdot 7^{n-2}}$</p> <p>7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 - 5x + 1}{(4x-1)(2x+1)}$</p> <p>8. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^3 - 5x^2 + 2x + 2}$</p> | <p>9. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3 - \sqrt{x^2 + 5}}{\sqrt{3+x} - 1}$</p> <p>10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 7x}{2x \cdot \sin 3x}$</p> <p>11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} + e^{-2x} - 2}{\sin 3x}$</p> <p>12. $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\ln \cos 6x}{\ln \cos 2x}$</p> <p>13. $\lim_{x \rightarrow 1/3} \frac{9x^2 - 1}{\arcsin(1 - 3x)}$</p> <p>14. $\lim_{x \rightarrow 1} \left[\frac{5x-1}{3x+1} \right]^{\frac{1}{\sqrt{x-1}}}$</p> <p>15. $\lim_{x \rightarrow 0} \left[2 - e^{\arcsin \sqrt{x}} \right]^{\frac{3}{x}}$</p> <p>16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 1}{x^2 - 5} \right)^{-x}$</p> |
|--|---|

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = \ln \sqrt{1 + 2 \sin x} - x, \quad \beta(x) = (e^{-x^2} - 1)$
 2) $\alpha(x) = \sqrt[5]{1 + \arctg 4x} - 1, \quad \beta(x) = \operatorname{tg}^3 \sqrt{x}$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $\arcsin^3 5x, \quad x_0 = 0$ 3. $\sqrt{7x^2 + 1} - 1 - \sqrt{x^5}, \quad x_0 = 0$
 2. $1 + \cos 5x, \quad x_0 = \pi$ 4. $\sqrt{\arcsin^3 \frac{x-1}{2}}, \quad x_0 = 1$

4. Исследовать на непрерывность функции

- | | |
|---|--|
| <p>1. $y = \frac{x-5}{x^2 + 2x - 3}$</p> <p>2. $y = \frac{\sqrt{1+x} - 1}{x}$</p> | <p>3. $y = 1 - 5^{\frac{3}{x+3}}$</p> |
|---|--|

1. Найти пределы

- | | |
|--|--|
| <p>1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(\sqrt{n^2 + 3} - 2)^2}{\sqrt[3]{8n^6 + 1}}$</p> <p>2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 3)^2 - (n - 1)^2}{2n + 5}$</p> <p>3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^4 - 5n + 2}{(2n^2 - 1)^2 + (n^2 + 3)^2}$</p> <p>4. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 1} - \sqrt{n^2 + 7n})$</p> <p>5. $\lim_{n \rightarrow \infty} (n + 2) \ln \frac{n^2 - 3}{n^2 + 5n}$</p> <p>6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{10 \cdot 2^{n-1} + 3 \cdot 5^{2n}}{4 \cdot 5^{2n-1} - 8 \cdot 2^n}$</p> <p>7. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin 3x)^{\frac{1}{\ln(1+\pi x)}}$</p> <p>8. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$</p> | <p>9. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4x + 4}{\sqrt{2 + x} - x}$</p> <p>10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos x}{\sin x^2}$</p> <p>11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 6x}{\sqrt{x + 1} - 1}$</p> <p>12. $\lim_{x \rightarrow \pi/2} \frac{1 - \sin^2 x}{\cos^2 x}$</p> <p>13. $\lim_{x \rightarrow \pi/2} \frac{\ln \sin x}{(2x - \pi)^2}$</p> <p>14. $\lim_{x \rightarrow -1} (4 + 3x)^{\frac{3x}{x+1}}$</p> <p>15. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{5x^2}{1 + 7x^2} + 2^{\frac{1}{x}} \right]$</p> <p>16. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 + 1}{x^3 - 5} \right)^{2x^3}$</p> |
|--|--|

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = \operatorname{tg}(\sin^2 x), \quad \beta(x) = x^2 e^{2x}$
 2) $\alpha(x) = 2^{\cos 3x} - 2, \quad \beta(x) = \operatorname{arctg}^3 \sqrt{x}$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $\arcsin(\sqrt{4 + x^2} - 2), \quad x_0 = 0$ 3. $e^{\cos 2x} - 1, \quad x_0 = \frac{\pi}{4}$
2. $2^{x^2} \cdot \operatorname{arctg}^3 x - 1, \quad x_0 = 0$ 4. $\operatorname{tg}(\ln^2(3x - 2)), \quad x_0 = 1$

4. Исследовать на непрерывность функции

- | | |
|--|--|
| <p>1. $y = \frac{x^2}{x^3 - 27}$</p> <p>2. $y = \frac{2}{1 + e^{\frac{1}{x-2}}}$</p> | <p>3. $y = \begin{cases} 1 - x^2, & x \leq 0 \\ -\sqrt{x - x^2}, & 0 < x \leq 1 \\ 3x - 4, & x > 1 \end{cases}$</p> |
|--|--|

1. Найти пределы

- | | |
|---|---|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1 + 3n)^3 - 27n^3}{(1 + 5n)^2 + 7n^2}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{6x^3 - 2x^2}{\sin^2 5x}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n \sqrt[4]{7n^2} + \sqrt[3]{4n^6 + 2}}{(3n + \sqrt{n})\sqrt{7 - n} + 2n^2}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg}^2 \sqrt{5x}}{3^{-4x} - 1}$ |
| 3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin(\sqrt{9 + x^3} - 3)}{\ln(1 + \sin \sqrt{x^5})}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(5x^2 + 1)}{1 - \sqrt{3x^2 + 1}}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{3n^2 + 4n - 1}{3n^2 + 5n - 1} \right]^{2 - 5n^2}$ | 12. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 + \cos 3\pi x}{\operatorname{tg}^2 \pi x}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 1)! + (n + 2)!}{(n + 3)!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin 5x}{7x} \right)^{1+3x}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot 4^n - 5 \cdot 8^{n-2}}{3 \cdot 8^{2n+1} + 4 \cdot 4^{n-3}}$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{3x - 2}{x} \right)^{\frac{1}{x-1}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 - 8x + 3}{3x - 5x^2 + 1}$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{\sin 2x}}$ |
| 8. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1 + 2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$ | 16. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(n + \sqrt[3]{1 - 2n^3} \right)$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = \ln \cos 2x, \quad \beta(x) = \sqrt{6x^2 + 1} - 1$
 2) $\alpha(x) = e^{\operatorname{tg} 2x} - 1, \quad \beta(x) = \operatorname{sh} x - \sin 3x$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $\sqrt[3]{5\sqrt{2x} + 1} - 1, \quad x_0 = 0$ 3. $\ln^2(5 - x), \quad x_0 = 4$
 2. $\frac{x^2 + 3x^5}{7x + 1}, \quad x_0 = 0$ 4. $\sqrt{\operatorname{tg} \left(x + \frac{\pi}{3} \right)}, \quad x_0 = -\frac{\pi}{3}$

4. Исследовать на непрерывность функции

1. $y = \frac{2x - 1}{x^2 - 4}$ 3. $y = \begin{cases} 2x, & x \leq 0 \\ 4x - 10, & 0 < x \leq 3 \\ \sqrt{x + 1}, & x > 3 \end{cases}$
 2. $y = \frac{2}{3 + 4^{\frac{1}{x-3}}}$

1. Найти пределы

- | | |
|--|--|
| <p>1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4n-1} - \sqrt[3]{64n^3+3n}}{\sqrt[4]{n} + n}$</p> <p>2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n^2 + n + 1}{(3n^2 - 1)^2 - (3n^2 + 1)^2}$</p> <p>3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + \arcsin(5x/7)} - 1}{1 - \cos \sqrt{x}}$</p> <p>4. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{4n^2 - 3n + 2} - 2n)$</p> <p>5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-1)! n}{(n+1)! - n!}$</p> <p>6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{9^n - 7^{n-1}}{3 \cdot 7^n + 4 \cdot 9^{n+1}}$</p> <p>7. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1 + 2 + \dots + n}{n+2} - \frac{n}{2} \right)$</p> <p>8. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{x^3 + 3x - 2}{(5x - 4)(2x + 1)^2} - 3^{\frac{1}{x+2}} \right]$</p> | <p>9. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{\sqrt{x+3} - 2}$</p> <p>10. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + 3x - 4}{x^2 - x}$</p> <p>11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{x(e^x - 1)}$</p> <p>12. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - 7x)}{5 \operatorname{arctg}(x/3)}$</p> <p>13. $\lim_{x \rightarrow 0.5} \frac{\cos(\pi x)}{2x - 1}$</p> <p>14. $\lim_{x \rightarrow 2\pi} (\cos x)^{\frac{1}{\sin 3x}}$</p> <p>15. $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x^2 + 6}{3x + 11} \right)^{\frac{7}{x+3}}$</p> <p>16. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n + 5}{2n - 6} \right)^{\frac{n}{6}} + 1$</p> |
|--|--|

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = x \sin x - \operatorname{tg} x, \quad \beta(x) = \sin^2 x + \cos x - 1$
 2) $\alpha(x) = \ln^3 \cos x, \quad \beta(x) = x \operatorname{arctg}^4 x$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

1. $\ln(1 - \sqrt[5]{x^2 \cdot \operatorname{tg} \sqrt{x}}), \quad x_0 = 0$ 3. $\sin^2 \left(3x + \frac{\pi}{2} \right), \quad x_0 = -\frac{\pi}{6}$
 2. $1 - \cos \frac{3x}{7}, \quad x_0 = 0$ 4. $\frac{(x^3 - 4x)^2}{3x + 5}, \quad x_0 = 2$

4. Исследовать на непрерывность функции

1. $y = \frac{x^2 + 3}{x^2 - 1}$ 3. $y = \begin{cases} -2x, & x < -1 \\ (x-1)^2, & -1 \leq x \leq 4 \\ \sqrt{8+2x}, & x > 4 \end{cases}$
 2. $y = 1 - 5^{\frac{1}{7-x}}$

1. Найти пределы

- | | |
|---|--|
| 1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^2 - 3n + 1}{(2n^2 - 1)^2 - (2n^2 - 5)^2}$ | 9. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{3 - \sqrt{x^2 - 7}}{\sqrt{x + 4} - 2}$ |
| 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n \sqrt[4]{n} + \sqrt{16n^4 + 1}}{(3n - 5\sqrt{n})\sqrt{2n^2 - n + 1}}$ | 10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 7x}{\sin x \cdot \operatorname{arctg}^2 \sqrt{5x}}$ |
| 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5^n - 7^n}{5 \cdot 7^{n-1} + 5^{n+2}}$ | 11. $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 + 4x - 5}{2x^2 + 7x - 15}$ |
| 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{3n^2 - 1} - \sqrt{3n^2 + n})$ | 12. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{4x + 1}{4x + 6} \right]^{3x - 1}$ |
| 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 1)! + n!}{3(n + 1)! - (n - 1)!}$ | 13. $\lim_{x \rightarrow \pi/3} \frac{\sin(x - \pi/3)}{1/2 - \cos x}$ |
| 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{5n^3}{2 - 7n^3} + e^{\frac{1}{2n}} \right]$ | 14. $\lim_{x \rightarrow 2} (x - 1)^{\frac{1}{\sqrt{x-2}}}$ |
| 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2}{x + 2} - \frac{x^3 - 2x}{x^2 - 5} \right)$ | 15. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \operatorname{arcsin} 2x^3)}{\operatorname{arctg}^3 7x}$ |
| 8. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{n^2 + 2n + 3}{n^2 + 2n + 1} \right]^{3n - 7}$ | 16. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2(e^{3x} - 1)}{\sqrt{1 + 5x} - 1}$ |

2. Сравнить две бесконечно малые $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ при $x \rightarrow 0$, если

- 1) $\alpha(x) = \sin 5x - 2\operatorname{tg}x$, $\beta(x) = \sqrt[3]{x^4 + x^2 + 5x^3}$
 2) $\alpha(x) = \cos^4 x - 1$, $\beta(x) = \sqrt[3]{1 - 3x^3} - 1$

3. Для данных бесконечно малых при $x \rightarrow x_0$ величин записать эквивалентные в виде $A(x - x_0)^k$

- | | |
|---|---|
| 1. $x \cdot \operatorname{arctg} \sqrt[3]{x}$, $x_0 = 0$ | 3. $\ln^3(x^2 + x - 19)$, $x_0 = 4$ |
| 2. $\sin(x \cdot \sin \sqrt{x^5})$, $x_0 = 0$ | 4. $\sqrt[3]{35 - x^3} - 2$, $x_0 = 3$ |

4. Исследовать на непрерывность функции

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. $y = \frac{4x^3}{x^2 - 25}$ | 3. $y = \begin{cases} 2 - x^2, & x \leq 0 \\ 2 + \sin x, & 0 < x \leq \pi/2 \\ 3^{x/ x }, & x > \pi/2 \end{cases}$ |
| 2. $y = 1 + 3^{-\frac{1}{x+4}}$ | |