

$$9.9 \frac{2}{z-2i} + \frac{9+6i}{1-9i} = 5.$$

$$9.11 \frac{i}{7z+9i} + \frac{2+i}{6-3i} = 7.$$

$$9.13 \frac{3i}{z+2i} + \frac{9-i}{1+3i} = 1.$$

$$9.15 \frac{2i}{6z-i} + \frac{1-5i}{5-i} = 8.$$

$$9.17 \frac{5i}{z+9i} + \frac{4-3i}{2-4i} = 2.$$

$$9.19 \frac{i}{8z-4i} + \frac{3+7i}{3-8i} = 4.$$

$$9.21 \frac{4i}{z-11i} + \frac{2+7i}{2+9i} = 6.$$

$$9.23 \frac{3}{z+7i} + \frac{2-7i}{1-5i} = 8.$$

$$9.25 \frac{5i}{9z+3i} + \frac{1-8i}{3+i} = 3.$$

$$9.27 \frac{i}{z+3i} + \frac{1-5i}{1+3i} = 1.$$

$$9.29 \frac{1}{z-i} + \frac{6-3i}{1+i} = 4.$$

$$9.10 \frac{1}{z-2i} + \frac{3-4i}{4+5i} = 3.$$

$$9.12 \frac{3}{z+3i} + \frac{4+3i}{6+8i} = 6.$$

$$9.14 \frac{i}{2z+4i} + \frac{4-5i}{2+3i} = 1.$$

$$9.16 \frac{5i}{4z-3i} + \frac{2-3i}{2-i} = 5.$$

$$9.18 \frac{1}{2z+3i} + \frac{4-3i}{2-5i} = 16.$$

$$9.20 \frac{1}{13z+23i} + \frac{4+23i}{1-19i} = 4.$$

$$9.22 \frac{1}{2z+3i} + \frac{9-5i}{3+25i} = 4.$$

$$9.24 \frac{1}{2z+2i} + \frac{4-4i}{2-2i} = 16.$$

$$9.26 \frac{i}{8z-8i} + \frac{3+3i}{7-7i} = 4.$$

$$9.28 \frac{3}{z+i} + \frac{3+3i}{8+8i} = 6.$$

$$9.30 \frac{6i}{z-2i} + \frac{3+3i}{1-i} = 10.$$

ИДЗ-2 Предел последовательности

1 Доказать, что $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$ (указать $N(\varepsilon)$):

$$1.1 a_n = \frac{n+1}{n+4}, a = 1.$$

$$1.2 a_n = \frac{n-3}{2n+1}, a = 1/2.$$

$$1.3 a_n = \frac{2n-2}{n+4}, a = 2.$$

$$1.4 a_n = \frac{2n+1}{n-4}, a = 2.$$

$$1.5 a_n = \frac{n-5}{n+3}, a = 1.$$

$$1.6 a_n = \frac{n}{n-3}, a = 1.$$

$$1.7 a_n = \frac{2n+6}{2n+7}, a = 1.$$

$$1.8 a_n = \frac{2n-1}{n+4}, a = 2.$$

$$1.9 a_n = \frac{n-1}{2n+4}, a = 1/2.$$

$$1.10 a_n = \frac{n+1}{n+4}, a = 1.$$

$$1.11 a_n = \frac{3n+1}{n+6}, a = 3.$$

$$1.12 a_n = \frac{3n}{n-6}, a = 3.$$

$$1.13 a_n = \frac{n-1}{n+5}, a = 1.$$

$$1.14 a_n = \frac{4n+1}{2n+1}, a = 2.$$

$$1.15 a_n = \frac{n}{2n+4}, a = 1/2.$$

$$1.16 a_n = \frac{2n-3}{2n+5}, a = 1.$$

$$1.17 a_n = \frac{2n-3}{n+4}, a = 2.$$

$$1.18 a_n = \frac{2n+1}{n-6}, a = 2.$$

$$1.19 a_n = \frac{3n+2}{3n+5}, a = 1.$$

$$1.20 a_n = \frac{n+3}{2n+4}, a = 1/2.$$

$$1.21 a_n = \frac{4n}{n+5}, a = 4.$$

$$1.22 a_n = \frac{2n}{n-3}, a = 2.$$

$$1.23 a_n = \frac{3n-1}{n+7}, a = 3.$$

$$1.24 a_n = \frac{n+3}{n-1}, a = 1.$$

$$1.25 a_n = \frac{5n-3}{n+1}, a = 5.$$

$$1.26 a_n = \frac{3n-2}{n-6}, a = 3.$$

$$1.27 a_n = \frac{n+2}{n+4}, a = 1.$$

$$1.28 a_n = \frac{n-7}{n+3}, a = 1.$$

$$1.29 a_n = \frac{4n-1}{n+6}, a = 4.$$

$$1.30 a_n = \frac{2n+7}{n-4}, a = 2.$$

2 Вычислить пределы:**2.1**

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - n + 3}{n^3 + n^2 - 5}$,

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - n + 1} - \sqrt{n^2 - 2n - 1})$,

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-2}{n+4} \right)^{n+1}$,

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{n^2} + \frac{2}{n^2} + \dots + \frac{n-1}{n^2} \right)$.

2.3

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 + n + 2}{n^3 + n - 1}$,

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{4n^2 - 3n + 6} - 2n)$,

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n+1}{2n+4} \right)^{n+5}$,

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{n+1} + 3^{n+1}}{2^n + 3^n}$.

2.5

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 2n + 4}{n^2 - n^2 + 3}$,

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{2n^2 + 1} - \sqrt{2n^2 - n + 1})$,

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+6}{n-3} \right)^{2n+1}$,

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3n-1)! + (3n+1)!}{(3n)!(n-1)}$.

2.2

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 - 5}{6n^2 + n - 2}$,

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{2n^2 - 1} - 2n)$,

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-2}{n+4} \right)^{n+1}$,

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)! + (2n+2)!}{(2n+3)!}$.

2.4

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 - 4n^2 + n - 1}{2n^3 + n^2 - 3}$,

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - 4n - 5} - n)$,

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3n}{3n-5} \right)^{n-3}$,

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+2+3+\dots+n}{\sqrt{9n^4+1}}$.

2.6

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^2 - 3n + 1}{n^2 + n - 4}$,

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 5} - n)$,

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{4n-2}{4n+1} \right)^{n+2}$,

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5^{n+1} + 7^{n+1}}{7^n - 5^n}$.

2.7

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 + 1}{n^3 + n - 4}$,

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 5n} - \sqrt{n^2 - 2})$,

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-3}{n+7} \right)^{2n}$,

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+3+5+\dots+(2n-1)}{1+2+\dots+n}$.

2.9

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 + n + 4}{n^2 + n + 1}$,

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{3n^2 + 2} - \sqrt{3n^2 - 4n})$,

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+2}{n-7} \right)^{3n+5}$,

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n - 5^{n+1}}{2^{n+1} + 5^{n+2}}$.

2.11

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^3 - 2n + 3}{2n^3 + n^2 + 5n + 1}$,

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 3n} - \sqrt{n^2 - 2n + 4})$,

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n-3}{2n+5} \right)^{n-6}$,

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)! - (2n+2)!}{(2n+3)!}$.

2.8

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^3 - n + 3}{n^3 + n^2 - 1}$,

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{9n^2 + 4} - 3n)$,

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n-1}{2n+7} \right)^n$,

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+4)! + (n+2)!}{(n+3)!}$.

2.10

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + 4n - 2}{n^2 + 2n - 7}$,

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - 8n + 5} - n)$,

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-5}{n+9} \right)^{2n+1}$,

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3^n}}{\frac{1}{5} + \frac{1}{5^2} + \dots + \frac{1}{5^n}}$.

2.12

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^3 - 2n + 7}{2n^3 + n^2 - 3}$,

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 4n + 8} - n)$,

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3n-2}{3n-5} \right)^n$,

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n + 7^n}{2^n - 7^{n-1}}$.

2.13

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 3n + 4}{2n^2 + n - 3}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{2n^2 - 6} - \sqrt{2n^2 - 7n})$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n}{n+9} \right)^{5n+1}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+3+5+\dots+(2n-1)}{2+4+\dots+(2n)}$.

2.15

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + n + 6}{n^3 - 1}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{4n^2 - 6} - \sqrt{4n^2 - 5n})$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n+5}{2n+9} \right)^{n+7}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7^2} + \dots + \frac{1}{7^n}}{\frac{1}{4} + \frac{1}{4^2} + \dots + \frac{1}{4^n}}$.

2.17

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^2 + n + 7}{n^2 + 2n^2 - 3}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - n + 1} - \sqrt{n^2 - 5n - 6})$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+3}{n+9} \right)^{2n-3}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(5n-1)! + (5n)!}{(5n+2)!}$.

2.14

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^2 - 2n + 1}{n^2 + 4n - 8}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 1} - n)$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-6}{n+8} \right)^{3n+1}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \dots + \frac{1}{2^n}}{\frac{1}{6} + \frac{1}{6^2} + \dots + \frac{1}{6^n}}$.

2.16

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^3 - 4n + 3}{n^3 + n^2 - 5}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 1} - n)$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3n+1}{3n-5} \right)^{n-2}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+2)! - (2n+1)!}{(2n+3)!}$.

2.18

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + 7n + 3}{n^3 + 5}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - 7n + 3} - n)$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n-1}{2n+5} \right)^n$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3+6+\dots+3n}{n^2+1}$.

2.19

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 + 5n - 1}{2n^3 + n^2 - 5}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{2n^2 - 3n + 6} - \sqrt{2n^2 + 9})$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-3}{n-5} \right)^{2n}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n! + (n+2)!}{n!(3n^2 + 5)}$.

2.21

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - n + 3}{n^3 + n^2 - 5}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{4n^2} - \sqrt{4n^2 - 5n})$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-2}{n+3} \right)^n$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2+4+\dots+2n-n}{n+3} \right)$.

2.23

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + 5n + 2}{n^2 - n + 7}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{4n^2 - 2n} - \sqrt{4n^2 - 23})$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-3}{n+4} \right)^{n-7}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3+9+\dots+3n}{2+4+\dots+2n}$.

2.20

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 3}{n^2 + 4n - 2}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - 7n + 3} - n)$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-1}{n+3} \right)^{2n-3}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^n - 2^n}{3^{n-1} + 2^n}$.

2.22

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^3 + n - 5}{n^3 - n^2 + 3}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - 3n} - \sqrt{n^2})$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n}{2n+7} \right)^{n+1}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{5} + \frac{1}{5^2} + \dots + \frac{1}{5^n}}{\frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \dots + \frac{1}{2^n}}$.

2.24

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - n + 5}{n^2 + 4n - 5}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{9n^2 - 3} - 3n)$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+1}{n-9} \right)^{n-2}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+3+\dots+(2n-1)}{2n^2+5}$.

2.25

- а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^2 + 3n - 9}{2n^2 + n - 4}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{3n^2 - 5} - \sqrt{3n^2 - 5n})$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-1}{n+3} \right)^{2n+1}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n-1)! + (2n+1)!}{(6n^2 + 5n - 7)(2n-1)!}$.

2.27

- а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^3 - n + 4}{n^3 + 6n^2 - 1}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{7n^2 - 4} - \sqrt{7n^2 + 4n})$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3n}{3n+4} \right)^n$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{4} + \frac{1}{4^2} + \dots + \frac{1}{4^n}}{\frac{1}{8} + \frac{1}{8^2} + \dots + \frac{1}{8^n}}$.

2.29

- а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7n^2 + 5n + 3}{n^2 + 5n^2 - 2}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - 2n} - \sqrt{n^2 + 4n})$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+1}{n-4} \right)^{n+4}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(4n+3)! + (4n+1)!}{7n^2 + n - 8}$.

2.26

- а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7n^2 - 6n + 1}{n^2 + 2n - 2}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{16n^2 - 3n} - 4n)$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n}{2n+3} \right)^n$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6^n - 5^n}{5^{n-1} + 6^n}$.

2.28

- а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n^3 - 1}{n^3 + 2n^2 - 5}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{9n^2 - 5n} - 3n)$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n}{n-5} \right)^{n-4}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3n-1)! + (3n+1)!}{5n^2 - 4n + 7}$.

2.30

- а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - n + 3}{n^2 + 6n^2 - 5}$,
- б) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{4n^2 - 1} - 2n)$,
- в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+3}{n-2} \right)^{n-5}$,
- г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4 + 16 + \dots + 4n}{1 + 3 + \dots + (2n-1)}$.

ИДЗ-3 Предел и непрерывность функции

1 Доказать (найти $\delta(\varepsilon)$), что:

- 1.1 $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x + 3} = -7$.
- 1.2 $\lim_{x \rightarrow 11} \frac{2x^2 - 21x - 11}{x - 11} = 23$.
- 1.3 $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 + 5x - 2}{x + 2} = -7$.
- 1.4 $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{5x^2 - 24x - 5}{x - 5} = 26$.
- 1.5 $\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} \frac{6x^2 + x - 1}{x + \frac{1}{2}} = -5$.
- 1.6 $\lim_{x \rightarrow -7} \frac{2x^2 + 15x + 7}{x + 7} = -13$.
- 1.7 $\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{3}} \frac{9x^2 - 1}{x + 3} = -6$.
- 1.8 $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{2x^2 + 6x - 8}{x + 4} = -10$.
- 1.9 $\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{3}} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x + \frac{1}{3}} = -4$.
- 1.10 $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 + 2x - 15}{x + 5} = -8$.
- 1.11 $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x - 3} = 2$.
- 1.12 $\lim_{x \rightarrow -6} \frac{3x^2 + 17x - 6}{x + 6} = -19$.
- 1.13 $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{6x^2 - 5x + 1}{x - \frac{1}{3}} = -1$.
- 1.14 $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{2x^2 - 5x + 2}{x - \frac{1}{2}} = -3$.
- 1.15 $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{6x^2 + x - 1}{x - \frac{1}{3}} = 5$.
- 1.16 $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{15x^2 - 2x - 1}{x - \frac{1}{3}} = 8$.
- 1.17 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{5x^2 - 4x - 1}{x - 1} = 6$.
- 1.18 $\lim_{x \rightarrow -7} \frac{2x^2 + 15x + 7}{x + 7} = -13$.
- 1.19 $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{4x^2 - 14x + 6}{x - 3} = 10$.
- 1.20 $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{x - 2} = 7$.
- 1.21 $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{6x^2 - x - 1}{x - \frac{1}{2}} = 5$.
- 1.22 $\lim_{x \rightarrow \frac{7}{5}} \frac{10x^2 + 9x - 7}{x + \frac{7}{5}} = 19$.

$$1.23 \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{x - 2} = 7.$$

$$1.25 \lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x^2 + 8x + 1}{x + 1} = -6.$$

$$1.27 \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{2x^2 + 3x - 2}{x - \frac{1}{2}} = 5.$$

$$1.29 \lim_{x \rightarrow \frac{5}{2}} \frac{2x^2 - 9x + 10}{2x - 5} = \frac{1}{2}.$$

$$1.24 \lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{6x^2 + x - 1}{x - \frac{1}{3}} = 5.$$

$$1.26 \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{2x^2 - 5x + 2}{x - \frac{1}{2}} = -3.$$

$$1.28 \lim_{x \rightarrow 11} \frac{2x^2 - 21x - 11}{x - 11} = 23.$$

$$1.30 \lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x^2 + 8x + 1}{x + 1} = -6.$$

2. Вычислить пределы функций:

$$2.1 \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 11x + 5}{3x^2 - 14x - 5},$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{x - 4},$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{\sin 2x},$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x+1}\right)^{x-2},$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 - 1} - \sqrt{x^2 - 3x}),$$

$$\text{е) } \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 3x.$$

2.3

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^3 - 8},$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{1-x} - 3}{x^2 - 64},$$

2.2

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 27}{x^2 + 7x + 12},$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt[3]{x-6} + 2}{x + 2},$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{1 - \cos x},$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{x}{10}\right)^{\frac{2}{x}},$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow 5} \left(\frac{7}{x-5} - \frac{x}{x^2 - 25}\right),$$

$$\text{е) } \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 3x.$$

2.4

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 4x - 5}{x^2 - 7x + 10},$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{14+x} - 4}{x^2 - 4},$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 x}{x \sin 7x},$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{x}{8}\right)^{\frac{2}{x}},$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{4}{x^2 - 1}\right),$$

$$\text{е) } \lim_{x \rightarrow 1} (x-1) \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}.$$

2.5

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - 9},$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9+2x} - 5}{x - 8},$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - 1}{x \sin 5x},$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2x+1}\right)^{x-1},$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 - 2x} - \sqrt{x^2 + 1}),$$

$$\text{е) } \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 6x.$$

2.7

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 5x + 2}{2x^3 + 7x^2 + 6x},$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2+x} - 2}{x^2 - 4},$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{\sin 8x},$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{4x+1}\right)^{x+2},$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 3x}{\sin^2 2x},$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{5}{x+5}\right)^{x-2},$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{3x^2 - 3} - \sqrt{x^2 - 4x}),$$

$$\text{е) } \lim_{x \rightarrow -1} (x+1) \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}.$$

2.6

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3 - 64}{x^2 + 3x - 28},$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{3+x} - 2}{x^2 - 1},$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\sin^2 2x},$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x-2}\right)^{2x},$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow -3} \left(\frac{4}{x+3} - \frac{7}{x^2 - 9}\right),$$

$$\text{е) } \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 5x.$$

2.8

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 2x - 35}{x^2 - 8x + 7},$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow -5} \frac{\sqrt{9+x} - 2}{x^2 - 25},$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 7x}{x \sin 2x},$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{x}{4}\right)^{\frac{3}{x}},$$

$$д) \lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{2}{x-3} - \frac{4}{x^2-9} \right),$$

$$е) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{x-2} \cdot \operatorname{tg} \pi x.$$

2.9

$$а) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - x - 2}{2x^2 + 5x - 7},$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 6} \frac{\sqrt{3+x} - 3}{x^2 - 36},$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 5x}{\cos x - 1},$$

$$г) \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{x}{2} \right)^{\frac{1}{x}},$$

$$д) \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{x^2 - 8} - \sqrt{x^2 + 9x} \right),$$

$$е) \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 4x.$$

2.11

$$а) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 + x - 1}{x^2 - 1},$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{8-x} - 1}{x^2 - 49},$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 8x}{\sin 2x},$$

$$г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{4x+1} \right)^{5x},$$

$$д) \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{x^3}{x^2-1} - x \right),$$

$$е) \lim_{x \rightarrow 1} (x-1) \cdot \operatorname{tg} \frac{3\pi x}{2}.$$

$$д) \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{x^2 + 5x} - \sqrt{3x^2 - 7} \right),$$

$$е) \lim_{x \rightarrow -2} (x+2) \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi x}{4}.$$

2.10

$$а) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^3 - 125}{x^2 - 11x + 30},$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{x^2 - 16},$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{\sin 2x},$$

$$г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{x-1} \right)^{5x-1},$$

$$д) \lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{1}{x^2-16} - \frac{3}{x-4} \right),$$

$$е) \lim_{x \rightarrow -3} (x+3) \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi x}{6}.$$

2.12

$$а) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 8x - 9}{x^2 - 8x + 7},$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9-x} - 3}{x},$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{\operatorname{tg} 4x},$$

$$г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{8}{x-1} \right)^{2x},$$

$$д) \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{2x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 4x} \right),$$

$$е) \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 4x.$$

2.13

$$а) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^3 - 13x - 12},$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - \sqrt{x}}{1 - \sqrt[3]{x}},$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 2x}{\sin^2 3x},$$

$$г) \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{x}{7} \right)^{\frac{5}{x}},$$

$$д) \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{x^2 + 3x + 1} - x \right),$$

$$е) \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 2x.$$

2.15

$$а) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 - 6x + 9},$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1+x}}{x},$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{\sin^2 2x},$$

$$г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{4x+1} \right)^{8x},$$

$$д) \lim_{x \rightarrow -1} \left(\frac{1}{x+1} - \frac{x}{x^2-1} \right),$$

$$е) \lim_{x \rightarrow 3} (x-3) \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi x}{6}.$$

2.17

$$а) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 10x + 25}{x^3 - 125},$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{x} - 2},$$

2.14

$$а) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 7x + 12}{x^2 + 2x - 15},$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5-x} - 2}{x^2 - 1},$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{\sin^2 3x},$$

$$г) \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{x}{8} \right)^{\frac{5}{x}},$$

$$д) \lim_{x \rightarrow -1} \left(\frac{1}{x^3 + 1} - \frac{x}{x^2 - 1} \right),$$

$$е) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} (x + \frac{\pi}{4}) \cdot \operatorname{tg} 2x.$$

2.16

$$а) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + x^2 + x + 1}{x^2 - x - 2},$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2+x} - 2}{x^3 - 8},$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 6x}{\sin 2x},$$

$$г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{6}{3x+4} \right)^{2x-4},$$

$$д) \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(x - \sqrt{x^2 - 5x + 1} \right),$$

$$е) \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 6x.$$

2.18

$$а) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 2x^2 - x + 2}{x^2 - 4x + 3},$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{12-x} - 3}{x^2 - 9},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 2x},$$

$$r) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x-6}\right)^{4x-1},$$

$$d) \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{x^2 + 6x + 4} - x\right),$$

$$e) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \left(\frac{\pi}{4} - x\right) \cdot \operatorname{tg} 2x.$$

2.19

$$a) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 + 5x + 6},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4+x} - 2}{x},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 x}{x \sin 2x},$$

$$r) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{3}{2x+1}\right)^{4x+1},$$

$$d) \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x-2} - \frac{5}{x^3-8}\right),$$

$$e) \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} \frac{x}{2}.$$

2.21

$$a) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 3x - 4}{x^3 - 64},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x^2 - 1},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 5x}{1 - \cos x},$$

$$r) \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{x}{8}\right)^{\frac{5}{x}},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{\sin 2x},$$

$$r) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{4x+3}\right)^{x+6},$$

$$d) \lim_{x \rightarrow -4} \left(\frac{5}{x+4} - \frac{x}{x^2-16}\right),$$

$$e) \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} \frac{x}{4}.$$

2.20

$$a) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 + 2x - 15},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2+x} - \sqrt{2x}}{8x-4},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{x \sin 9x},$$

$$r) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{2x-3}\right)^{4x},$$

$$d) \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(x - \sqrt{x^2 - 3x + 9}\right),$$

$$e) \lim_{x \rightarrow 2} (x-2) \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi x}{4}.$$

2.22

$$a) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - x - 2}{x^2 - 3x + 2},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+2x} - 1}{x},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\sin^2 8x},$$

$$r) \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 - \frac{x}{10}\right)^{\frac{12}{x}},$$

$$d) \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(x - \sqrt{x^2 - 4x + 6}\right),$$

$$e) \lim_{x \rightarrow 1} (1-x) \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}.$$

2.23

$$a) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{6x^2 - 7x + 2}{x^2 - 1},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9+2x} - 5}{x-8},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 2x}{x \sin 6x},$$

$$r) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{7}{x-6}\right)^{x-1},$$

$$d) \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x+2} - \frac{x}{x^2-4}\right),$$

$$e) \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} \frac{x}{6}.$$

2.25

$$a) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 - 4x - 21}{x^2 + 8x + 15},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{x^3 - 64},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{\sin^2 4x},$$

$$r) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{8}{2x+1}\right)^{2x-1},$$

$$d) \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{2x^2 + x} - \sqrt{x^2 - 4x}\right),$$

$$e) \lim_{x \rightarrow 3} (3-x) \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi x}{6}.$$

$$d) \lim_{x \rightarrow -6} \left(\frac{5}{x+6} - \frac{x}{x^2-36}\right),$$

$$e) \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} \frac{x}{8}.$$

2.24

$$a) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 4x - 5}{x^2 - 7x + 10},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{3+x} - \sqrt{2x}}{x^3 - 27},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{\sin^2 2x},$$

$$r) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{5x+1}\right)^{x-1},$$

$$d) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{x^2 + 4x - 1} - x\right),$$

$$e) \lim_{x \rightarrow -3} (x+3) \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi x}{6}.$$

2.26

$$a) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 - 6x + 9},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{3+x} - 2}{x^2 - 1},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 x}{2x \sin 2x},$$

$$r) \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{x}{8}\right)^{\frac{4}{x}},$$

$$d) \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{3}{x-2} - \frac{5}{x^3-8}\right),$$

$$e) \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} \frac{x}{7}.$$

2.27

а) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x^2 - 6x + 9},$

б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2+x} - 2}{x^2 - 4},$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 3x}{\sin^2 5x},$

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{4}{x-10}\right)^{x-2},$

д) $\lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{4}{x-3} - \frac{5}{x^2-9}\right),$

е) $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 7x.$

2.29

а) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 + 2x - 24}{x^2 - 10x + 24},$

б) $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{x} - 3}{x^2 - 81},$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 5x}{1 - \cos 3x},$

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{x}{4}\right)^{\frac{3}{x}},$

д) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\sqrt{2x^2 - 7} - \sqrt{x^2 + 2}\right),$

е) $\lim_{x \rightarrow 4} (x-4) \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi x}{8}.$

3 Вычислить пределы функций, используя принцип эквивалентности бесконечно малых:

3.1 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\ln(1+6x)}.$

2.28

а) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 5x + 2}{2x^3 + 7x^2 + 6x},$

б) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{3+x} - \sqrt{2x}}{x^3 - 27},$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\sin^2 4x},$

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{3x-1}\right)^{x+4},$

д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(2x - \sqrt{4x^2 - 5x + 2}\right),$

е) $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \left(x - \frac{1}{2}\right) \cdot \operatorname{tg} \pi x.$

2.30

а) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 3x - 4}{x^3 - 64},$

б) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{9+x} - 2}{x^2 - 25},$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5 \operatorname{tg} 2x}{\sin 6x},$

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{4}{2x-10}\right)^{3x+2},$

д) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{6}{x-1} - \frac{x}{x^2-1}\right),$

е) $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} 9x.$

3.2 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{x^3 + 2x^6}}{\ln(1+5x)}.$

3.3 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{\ln(1+2x)}.$

3.5 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - 1}{\operatorname{arctg} 2x}.$

3.7 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{5x} - 1}{\sin 4x}.$

3.9 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\ln(1+3x)}.$

3.11 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+4x)}{\sqrt{1+2x} - 1}.$

3.13 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\sqrt{1+3x} - 1}.$

3.15 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+5x)}{\arcsin 3x}.$

3.17 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 5x}{\ln(1+x)}.$

3.19 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x - \sin 3x}{\ln(1+4x)}.$

3.21 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{e^{4x} - 1}.$

3.23 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - 1}{\sqrt{1+\sin 2x} - 1}.$

3.25 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{4x} - 1}{\operatorname{arctg} 3x}.$

3.27 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(a \arcsin x)^2}{\operatorname{tg}^2 4x}.$

3.29 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{4x} - 1}{\sin 3x + \sin x}.$

3.4 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 3x}{(1+4x)^4 - 1}.$

3.6 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{(1+5x)^6 - 1}.$

3.8 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\ln(1+6x)}.$

3.10 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x - \sin 4x}{\ln(1+8x)}.$

3.12 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{4x} - 1}{\arcsin 5x - \operatorname{arctg} x}.$

3.14 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+5x^4)^2 - 1}{e^{2x} - 1}.$

3.16 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\ln(1+6x)}.$

3.18 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - 1}{\sin 4x - \sin 4x}.$

3.20 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 6x - \cos 2x}{(1+3x^4)^5 - 1}.$

3.22 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 7x - \arcsin 2x}{\ln(1+4x)}.$

3.24 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+6x)}{\sqrt{1+3x} - 1}.$

3.26 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x - \sin 7x}{\ln(1+2x)}.$

3.28 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\ln(1+7x)}.$

3.30 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{6x} - 1}{\operatorname{arctg} 2x}.$

4 Исследовать функцию на непрерывность (построить график):

$$\begin{array}{ll}
 4.1 \ f(x) = \begin{cases} |x| - 1 & \text{при } x \leq -1, \\ x^2 & \text{при } x > -1. \end{cases} & 4.2 \ f(x) = \begin{cases} 3x - 3 & \text{при } x < 2, \\ x^2 + 1 & \text{при } x \geq 2. \end{cases} \\
 4.3 \ f(x) = \begin{cases} x^2 + 1 & \text{при } x < -2, \\ x - 3 & \text{при } x \geq -2. \end{cases} & 4.4 \ f(x) = \begin{cases} 2|x| & \text{при } x < 1, \\ -x^2 + 3 & \text{при } x \geq 1. \end{cases} \\
 4.5 \ f(x) = \begin{cases} -2x + 1 & \text{при } x \leq 0, \\ x^2 - 1 & \text{при } x > 0. \end{cases} & 4.6 \ f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & \text{при } x \leq 0, \\ -x - 3 & \text{при } x > 0. \end{cases} \\
 4.7 \ f(x) = \begin{cases} x + 1 & \text{при } x < 3, \\ -x^2 & \text{при } x \geq 3. \end{cases} & 4.8 \ f(x) = \begin{cases} -x + 2 & \text{при } x \leq -1, \\ -x^2 + 2 & \text{при } x > -1. \end{cases} \\
 4.9 \ f(x) = \begin{cases} x - 1 & \text{при } x \leq 2, \\ |x| + 1 & \text{при } x > 2. \end{cases} & 4.10 \ f(x) = \begin{cases} x + 1 & \text{при } x \leq 3, \\ -x^2 + 2 & \text{при } x > 3. \end{cases} \\
 4.11 \ f(x) = \begin{cases} 2x - 1 & \text{при } x \leq -1, \\ x^2 + 1 & \text{при } x > -1. \end{cases} & 4.12 \ f(x) = \begin{cases} x^2 - 2 & \text{при } x \leq 1, \\ x + 3 & \text{при } x > 1. \end{cases} \\
 4.13 \ f(x) = \begin{cases} x + 3 & \text{при } x < 1, \\ 2x^2 - 1 & \text{при } x \geq -1. \end{cases} & 4.14 \ f(x) = \begin{cases} -2x - 1 & \text{при } x \leq 3, \\ x^2 + 2 & \text{при } x > 3. \end{cases} \\
 4.15 \ f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & \text{при } x < 1, \\ x + 3 & \text{при } x \geq 1. \end{cases} & 4.16 \ f(x) = \begin{cases} |x| - 1 & \text{при } x \leq -1, \\ x^2 & \text{при } x > -1. \end{cases} \\
 4.17 \ f(x) = \begin{cases} -3|x| & \text{при } x \leq 2, \\ x^2 + 1 & \text{при } x > 2. \end{cases} & 4.18 \ f(x) = \begin{cases} 2x & \text{при } x \leq 1, \\ -x^2 & \text{при } x > 1. \end{cases} \\
 4.19 \ f(x) = \begin{cases} 2x - 2 & \text{при } x < -1, \\ -2x^2 & \text{при } x \geq -1. \end{cases} & 4.20 \ f(x) = \begin{cases} -3x + 1 & \text{при } x \leq 0, \\ x^2 + 2 & \text{при } x > 0. \end{cases} \\
 4.21 \ f(x) = \begin{cases} 2|x| & \text{при } x < -2, \\ x^2 - 1 & \text{при } x \geq -2. \end{cases} & 4.22 \ f(x) = \begin{cases} -x^2 + 1 & \text{при } x < 2, \\ x + 4 & \text{при } x \geq 2. \end{cases}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
 4.23 \ f(x) = \begin{cases} 2x - 2 & \text{при } x \leq 1, \\ -x^2 + 1 & \text{при } x > 1. \end{cases} & 4.24 \ f(x) = \begin{cases} 3|x| & \text{при } x \leq -2, \\ x^2 - 1 & \text{при } x > -2. \end{cases} \\
 4.25 \ f(x) = \begin{cases} 3|x| & \text{при } x \leq 2, \\ x^2 + 2 & \text{при } x > 2. \end{cases} & 4.26 \ f(x) = \begin{cases} 2x + 1 & \text{при } x < 0, \\ x^2 - 4 & \text{при } x \geq 0. \end{cases} \\
 4.27 \ f(x) = \begin{cases} -x^2 + 1 & \text{при } x \leq 3, \\ x^2 - 1 & \text{при } x > 3. \end{cases} & 4.28 \ f(x) = \begin{cases} -2|x| & \text{при } x \leq -1, \\ x^2 + 1 & \text{при } x \geq -1. \end{cases} \\
 4.29 \ f(x) = \begin{cases} 4x - 2 & \text{при } x \leq -1, \\ x^2 - 1 & \text{при } x \geq -1. \end{cases} & 4.30 \ f(x) = \begin{cases} -3x - 1 & \text{при } x \leq 2, \\ x^2 + 2 & \text{при } x > 2. \end{cases}
 \end{array}$$

5 Определить характер точки разрыва функции:

$$\begin{array}{ll}
 5.1 \ f(x) = 2^{\frac{1}{x-1}}. & 5.2 \ f(x) = \frac{x}{x^2 - 1}. \\
 5.3 \ f(x) = \frac{9}{x - 3}. & 5.4 \ f(x) = 2^{\frac{1}{x-3}}. \\
 5.5 \ f(x) = \frac{x}{2x + 2}. & 5.6 \ f(x) = \frac{5}{x^2 - 9}. \\
 5.7 \ f(x) = \frac{4}{x^2 - 1}. & 5.8 \ f(x) = \frac{4}{x^2 - 1}. \\
 5.9 \ f(x) = e^{\frac{1}{x}}. & 5.10 \ f(x) = 3^{\frac{1}{x-1}}. \\
 5.11 \ f(x) = -\frac{5}{2x + 4}. & 5.12 \ f(x) = 3^{-\frac{1}{x-2}}. \\
 5.13 \ f(x) = \frac{x + 1}{x^2 - 9}. & 5.14 \ f(x) = \frac{1}{x^2 - 16}. \\
 5.15 \ f(x) = \frac{3x}{x + 1}. & 5.16 \ f(x) = \frac{x^2 - x + 1}{x - 3}. \\
 5.17 \ f(x) = \frac{x}{x - 3}. & 5.18 \ f(x) = 4^{\frac{1}{x}}. \\
 5.19 \ f(x) = 2^{\frac{1}{1-x}}. & 5.20 \ f(x) = \frac{x - 1}{x + 1}.
 \end{array}$$

$$5.21 \quad f(x) = \frac{x+1}{x-3}.$$

$$5.23 \quad f(x) = 2^{\frac{1}{x}}.$$

$$5.25 \quad f(x) = \frac{1}{x^2 - 4}.$$

$$5.27 \quad f(x) = 2^{-\frac{1}{x}}.$$

$$5.29 \quad f(x) = \frac{2x+3}{x^2-9}.$$

$$5.22 \quad f(x) = 3^{\frac{1}{x+1}}.$$

$$5.24 \quad f(x) = \frac{4x}{x^2-4}.$$

$$5.26 \quad f(x) = \frac{1}{1 - e^{\frac{1}{x}}}.$$

$$5.28 \quad f(x) = e^{\frac{1}{x-1}}.$$

$$5.30 \quad f(x) = 7^{-\frac{1}{x-5}}.$$

$$6.15 \quad x^3 + 5x^2 + 15x + 27 = 0, \quad [-5;2].$$

$$6.16 \quad 27x^3 - 15x^2 + 5x - 1 = 0, \quad [-3;2].$$

$$6.17 \quad x^4 - 7x^3 + 14x^2 - 7x = 0, \quad [-1;5].$$

$$6.18 \quad 25x^4 + 66x^2 - 27 = 0, \quad [-2;3].$$

$$6.19 \quad x^4 + 4x - 1 = 0, \quad [-3;3].$$

$$6.20 \quad 2x^3 - 3x^2 + 7x - 3 = 0, \quad [-4;2].$$

$$6.21 \quad x^6 + 9x^3 + 8 = 0, \quad [-4;0].$$

$$6.22 \quad x^3 - 4x^2 + x + 6 = 0, \quad [-2;4].$$

$$6.23 \quad x^3 + 3x + 4 = 0, \quad [-3;2].$$

$$6.24 \quad 10x^3 - 3x^2 - 2x + 1 = 0, \quad [-4;1].$$

$$6.25 \quad x^8 - 15x^4 - 16 = 0, \quad [-3;3].$$

$$6.26 \quad 38x^3 + 7x^2 - 8x - 1 = 0, \quad [-1;5].$$

$$6.27 \quad 3x^3 - 2x^2 + x - 10 = 0, \quad [0;4].$$

$$6.28 \quad 4x^3 + 6x^2 + 4x + 1 = 0, \quad [-5;1].$$

$$6.29 \quad 3x^3 - 13x^2 + 9x - 2 = 0, \quad [-1;5].$$

$$6.30 \quad x^3 + 5x^2 - x - 3 = 0, \quad [-4;3].$$

6 Определить, имеет ли уравнение хотя бы один корень на данном отрезке:

$$6.1 \quad 0.25x^4 + 2x - 1 = 0, \quad [-3;3].$$

$$6.2 \quad 3x^4 - 16x^3 + 2 = 0, \quad [-2;2].$$

$$6.3 \quad x^3 - 3x^2 - 9x + 14 = 0, \quad [-3;2].$$

$$6.4 \quad x^4 - 8x^3 = 0, \quad [-3;4].$$

$$6.5 \quad x^4 - 2x^2 - 3 = 0, \quad [-2;1].$$

$$6.6 \quad x^3 - 3x + 1 = 0, \quad [-3;3].$$

$$6.7 \quad x^3 - 3x^2 + 3x - 2 = 0, \quad [-1;3].$$

$$6.8 \quad x^3 - 12x + 7 = 0, \quad [0;4].$$

$$6.9 \quad x^3 + x^2 - 4x - 4 = 0, \quad [-10;2].$$

$$6.10 \quad x^3 - 5x - 12 = 0, \quad [0;5].$$

$$6.11 \quad x^3 + 3x^2 - 6x - 8 = 0, \quad [-5;3].$$

$$6.12 \quad 8x^3 - 6x^2 + 3x - 1 = 0, \quad [-1;4].$$

$$6.13 \quad x^3 + 3x^2 - 16x - 48 = 0, \quad [-6;5].$$

$$6.14 \quad 24x^4 + 16x^3 - 3x - 2 = 0, \quad [-2;2].$$

Литература

- 1 Волковыский, Л.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного [Текст] : учебное пособие для вузов / Л. И Волковыский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. – М. : Наука, 1970.
- 2 Демидович, В. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Текст] : учебное пособие для вузов / В. П. Демидович. – М. : Наука, 1977.
- 3 Зверович, Э.И. Вещественный и комплексный анализ [Текст] : учебное пособие для вузов: в 6 ч. Ч. 1. Введение в анализ и дифференциальное исчисление / Э. И. Зверович. – Мн. : БГУ, 2003.
- 4 Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев.– М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.
- 5 Кудрявцев, Л. Д. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : учебное пособие для вузов: в 3 ч. Ч. 1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин.– М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1984.
- 6 Математический анализ в вопросах и задачах [Текст] : учебное пособие для вузов / под ред. В. Ф. Бутузова. – М. : Высш. шк., 1984.
- 7 Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного [Текст] : учебное пособие для вузов / И. И. Привалов. – М. : Наука, 1977.
- 8 Сборник индивидуальных заданий по высшей математике [Текст] : учебное пособие для вузов: в 3 ч. Ч. 1 / под ред. А. П. Рябушко. – Мн. : Высш. шк., 1991.
- 9 Тер-Крикоров, А. М. Курс математического анализа: учебное пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин – М. : Наука Гл. ред. физ.-мат. Лит., 1988.