СБОРНИК ТИПОВЫХ РАСЧЕТОВ
ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ

Учебно-методическое пособие

Рекомендовано к изданию Учебно–методическим советом УдГУ

Рецензент: доцент кафедры информатики и математики УдГУ
Е.В.Новикова

Составитель **Ф.А.Галиева**

Данное пособие предназначено для самостоятельной работы студентов математических, технических специальностей, а также для студентов направлений с более углубленным изучением математики.

Предисловие

Сборник типовых расчетов предназначен для студентов математических и технических специальностей, а также частично для специальностей с более глубоким изучением математики. Часть задач заимствована из книги Л.А. Кузнецова «Сборник заданий по высшей математики».

Цель этого пособия – выработать у студентов навыки в решении стандартных задач по курсу математического анализа.

В сборнике даны задачи по темам: Пределы, Производные, Графики, Интегралы. Наиболее полно тема Графики представлена в методическом пособии Ф.А. Галиевой «Построение кривых», в котором также разобраны подобные задачи. Для решения более сложных задач по теме Интегралы автор отсылает Вас к вышеуказанному сборнику задач Л.А.Кузнецова.

Выражаю большую благодарность Коробейниковой Наталье Ивановне за ценные указания при создании этого сборника.

I. Пределы

Задача 1. Вычислить пределы последовательностей.

1.1. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{4n^2 - 3n - 2}{5n^2 + n - 2}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(3-n)^2 + (3+n)^2}{(1-n)^3 + (1+n)^3}$.

1.2. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{3n^2 + 2n - 5}{6n^2 + 3n + 2}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(3-n)^4 - (2-n)^4}{(1-n)^4 - (1+n)^4}$.

1.3. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{2n^2 - 5n + 4}{3n^2 + 4n - 5}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(6-n)^2 - (6+n)^2}{(2+n)^2 - (2-n)^2}$.

1.4. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{n^2 + 3n + 2}{7n^2 - 4n - 2}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(1-n)^4 - (1+n)^4}{(1+n)^3 - (1-n)^3}$.

1.5. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{5n^2 + 3n - 4}{2n^2 - 3n - 1}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(n+1)^3 - (n+2)^3}{(n-1)^2 + (n+2)^2}$.

1.6. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{6n^2 + 2n + 5}{2n^2 - 2n - 3}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(1+2n)^3 - 8n^3}{(2n-3)^2 - (n+1)^2}$.

1.7. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{7n^2 + 2n + 2}{3n^2 - 5n - 2}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(3-4n)^2}{(n-3)^3 - (n+3)^3}$.

1.8. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{8n^2 + n + 2}{3n^2 - 5n - 4}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{8(n+1)^3 - (2n+1)^3}{(n+1)^2 + (2n+1)^2}$.

1.9. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{10n^2 + 5n + 1}{2n^2 - 3n + 2}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(n+3)^3 + (n+4)^3}{(n+3)^4 - (n+4)^4}$.

1.10. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{9n^2 + 2n - 8}{3n^2 - 3n + 3}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(2n+3)^2 + (3n+2)^2}{(n+1)^3 - (n-1)^3}$.

1.11. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{5n^2 + n - 2}{3n^2 + 2n - 5}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(1-n)^3 + (1+n)^3}{(n+3)^2 + (n-2)^2}$.

1.12. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{6n^2 + 3n + 2}{4n^2 - 5n + 4}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(1-n)^4 - (1+n)^4}{(n+2)^3 + (n-2)^3}$.

1.13. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{3n^2 + 4n - 5}{n^2 + 3n + 2}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(2+n)^2 - (2-n)^2}{(3+n)^2 - (3-n)^2}$.

1.14. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{7n^2 - 4n - 2}{5n^2 + 3n - 4}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(1+2n)^2 + (1-2n)^2}{(n+3)^3 - (n+1)^3}$.

1.15. a) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{2n^2 - 3n - 1}{6n^2 - 3n + 5}$,   б) $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{(n+3)^4 - (n+4)^4}{(n+3)^3 + (n+4)^3}$.

1.16. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{10n^2 - 2n - 3}{7n^2 + 2n + 2}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n-1)^2 + (n+2)^2}{(2n+1)^3 - (2n-1)^3}$.

1.17. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{9n^2 - 5n - 2}{8n^2 + n + 2}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(2n-3)^2 - (n+1)^2}{(2-n)^3 + (2+n)^3}$.

1.18. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{4n^2 - 5n + 4}{10n^2 + 5n + 1}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+3)^3 - (n-3)^3}{(3n+1)^2 + (3n-1)^2}$.

1.19. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n^2 + 2n + 3}{6n^2 - n + 8}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3n+2)^2 - (2n+3)^2}{(1+3n)^3 - 27n^3}$.

1.20. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{7n^2 - 3n - 5}{2n^2 + 6n - 4}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+4)^4 - (n+3)^4}{(n+2)^3}$.

1.21. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{4n^2 + 2n - 1}{5n^2 - 4n + 7}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3-n)^2}{(n+1)^3 - (n-1)^3}$.

1.22. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{3n^2 - n + 7}{6n^2 - 4n + 9}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+1)^3 - (n-2)^3}{n^2 + 2n - 3}$.

1.23. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{3n^2 - 2n + 3}{2n^2 - 4n + 3}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{8n^3 - 2n}{(n+1)^4 - (n-1)^4}$.

1.24. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{7n^2 + 4n + 1}{n^2 + 6n - 5}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+2)^4 - (n-2)^4}{(n+5)^2 + (n-5)^2}$.

1.25. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{2n^2 - 3n + 4}{5n^2 + 3n - 7}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3-n)^3}{(n-1)^4 - (n+1)^4}$.

1.26. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{6n^2 - 3n + 4}{2n^2 + 8n - 3}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+1)^3 - (n-1)^3}{(n+1)^2 - (n-1)^2}$.

1.27. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{7n^2 - n - 1}{3n^2 + 4n - 6}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+2)^3 + (n-2)^3}{(n+1)^4 - n^4}$.

1.28. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{8n^2 + 2n - 9}{3n^2 + n - 5}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3-4n)^2}{(n-3)^3 - (n+3)^3}$.

1.29. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{2n^2 - 5n + 4}{10n^2 - 3n + 8}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+1)^3 - (n+2)^3}{(n+4)^3 - (n+5)^3}$.

1.30. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{3n^2 - 2n + 5}{9n^2 - n - 3}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+6)^3 - (n+1)^3}{(2n+3)^2 + (n+4)^2}$.

1.31. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{5n^2 + 2n - 3}{3n^2 - 5n - 4}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n-2)^2 + (3n+1)^2}{(n+6)^3 - (n+1)^3}$.

1.32. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{6n^2 + n - 1}{4n^2 + 2n - 5}$,   б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+7)^3 - (n+2)^3}{(3n+2)^2 + (4n-1)^2}$.

1.33. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{3n^2 - 4n - 6}{n^2 - 7n + 2}$,

б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+1)^4 - n^4}{n^3 - (n-2)^3}$.

1.34. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{5n^2 - 3n - 1}{7n^2 + 6n + 5}$,

б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+1)^3 - (n-1)^3}{n^3 - 3n + 5}$.

1.35. а) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{2n^2 + 8n + 7}{6n^2 - n - 3}$,

б) $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n^2 - n + 2}{(n+4)^3 - (n+1)^3}$.

Задача 2. Вычислить предел последовательности.

2.1. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n\sqrt[3]{5n^2} + \sqrt[4]{9n^8 + 1}}{(n + \sqrt{n})\sqrt{7 - n + n^2}}$.

2.2. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n-1} - \sqrt{n^2 + 1}}{\sqrt[3]{3n^3 + 3} + \sqrt[4]{n^5 + 1}}$.

2.3. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n^3 + 1} - \sqrt{n - 1}}{\sqrt[3]{n^3 + 1} - \sqrt{n - 2}}$.

2.4. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt[3]{n^2 - 1} + 7n^3}{\sqrt[4]{n^{12} + n + 1} - n}$.

2.5. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{3n - 1} - \sqrt[3]{125n^3 + n}}{\sqrt[5]{n} - n}$.

2.6. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n\sqrt[5]{n} - \sqrt[3]{27n^6 + n^2}}{(n + \sqrt[4]{n})\sqrt{9 + n^2}}$.

2.7. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n + 2} - \sqrt{n^2 + 2}}{\sqrt[4]{4n^4 + 1} - \sqrt[3]{n^4 - 1}}$.

2.8. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n^4 + 2} + \sqrt{n - 2}}{\sqrt[4]{n^4 + 2} + \sqrt[5]{n - 2}}$.

2.9. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{6n^3 - \sqrt{n^5 + 1}}{\sqrt{4n^6 + 3} - \sqrt[3]{n^2}}$.

2.10. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{5n + 2} - \sqrt[3]{n^3 + 5}}{\sqrt[4]{n + 7} - n}$.

2.11. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n\sqrt[4]{3n + 1} + \sqrt{81n^4 - n^2 + 1}}{(n + \sqrt[3]{n})\sqrt{5 - n + n^2}}$.

2.12. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n + 3} - \sqrt{n^2 - 3}}{\sqrt[3]{n^5 - 4} - \sqrt[4]{n^4 + 1}}$.

2.13. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n^5 + 3} - \sqrt{n - 3}}{\sqrt[5]{n^5 + 3} + \sqrt{n - 3}}$.

2.14. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt[3]{n} - 9n^2}{3n - \sqrt[4]{9n^8 + 1}}$.

2.15. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{4n + 1} - \sqrt[3]{27n^3 + 4}}{\sqrt[4]{n} - \sqrt[3]{n^5 + n}}$.

2.16. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n\sqrt[3]{7n} - \sqrt[4]{81n^8 - 1}}{(n + 4\sqrt{n})\sqrt{n^2 - 5}}$.

2.17. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt[3]{n^3 - 7} + \sqrt[3]{n^2 + 4}}{\sqrt[4]{n^5 + 5} + \sqrt{n}}$.

2.18. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n^6 + 4} + \sqrt{n - 4}}{\sqrt[5]{n^6 + 6} - \sqrt{n - 6}}$.

2.19. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{4n^2 - \sqrt[4]{n^3}}{\sqrt[3]{n^6 + n^3 + 1} - 5n}$.

2.20. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n + 3} - \sqrt[3]{8n^3 + 3}}{\sqrt[4]{n + 4} - \sqrt[5]{n^5 + 5}}$.

2.21. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n\sqrt[4]{11n} + \sqrt{25n^4 - 81}}{(n - 7\sqrt{n})\sqrt{n^2 - n + 1}}$.

2.22. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt[3]{n^2} - \sqrt{n^2 + 5}}{\sqrt[5]{n^7} - \sqrt{n + 1}}$.

6

2.23. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n^7 + 5} - \sqrt{n - 5}}{\sqrt[7]{n^7 + 5} + \sqrt{n - 5}}$.

2.24. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt[3]{n^2 + 2} - 5n^2}{n - \sqrt{n^4 - n + 1}}$.

2.25. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n + 2} - \sqrt[3]{n^3 + 2}}{\sqrt[7]{n + 2} - \sqrt[5]{n^5 + 2}}$.

2.26. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n\sqrt{71n} - \sqrt[3]{64n^3 + 9}}{(n - \sqrt[3]{n})\sqrt{11 + n^2}}$.

2.27. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n + 6} - \sqrt{n^2 - 5}}{\sqrt[3]{n^3 + 3} + \sqrt[4]{n^3 + 1}}$.

2.28. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n^8 + 6} - \sqrt{n - 6}}{\sqrt[8]{n^8 + 6} + \sqrt{n - 6}}$.

2.29. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n^2 - \sqrt{n^3 + 1}}{\sqrt[3]{n^6 + 2} - n}$.

2.30. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n + 1} - \sqrt[3]{n^3 + 1}}{\sqrt[4]{n + 1} - \sqrt[5]{n^5 + 1}}$.

2.31. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n\sqrt[6]{n} + \sqrt[5]{32n^{10} + 1}}{(n + \sqrt[4]{n})\sqrt[3]{n^3 - 1}}$.

2.32. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n + n\sqrt{n})\sqrt{n^3 + 5}}{3n^2 - \sqrt[3]{8n^6 - 2}}$.

2.33. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(\sqrt[3]{n^3 + 3} + n)\sqrt{n^3}}{\sqrt{n^5 - 1} + n}$.

2.34. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n + \sqrt{n})\sqrt{16n^4 - 3}}{\sqrt[3]{n^9 + n^7 + 2}}$.

2.35. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{\sqrt{n^4 + n^2 + 1} + 3\sqrt{9n^2 + 1}}{\sqrt[3]{n^6 - 1} - n}$.

Задача 3. Вычислить предел последовательности.

3.1. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(2n + 1)! - (n + 3)(2n + 2)!}{(2n + 3)!}$.

3.2. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n + 4)! - n(n + 3)!}{(n^2 - n)(n + 2)!}$.

3.3. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n! + (n + 2)!}{(n - 1)! + (n + 2)!}$.

3.4. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n^2(3n - 1)! - (3n + 1)!}{(2n + 1)(3n)!}$.

3.5. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n - 2)! - 3n(n - 3)!}{n^2(n - 4)!}$.

3.6. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{5n! - (2n + 1)(n - 1)!}{(n^2 - n + 1)(n - 2)!}$.

3.7. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3n - 1)! + (3n + 1)!}{(3n)!(n - 1)}$.

3.8. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(2n + 1)! + (2n + 2)!}{(2n + 3)! - (2n + 2)!}$.

3.9. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3n + 2)! - n(3n + 1)!}{(n^2 - 1)(3n)!}$.

3.10. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n^3(n)! - n(n + 2)!}{3(n + 3)!}$.

3.11. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n^2 - 1)(n + 2)! - (n + 4)!}{(n + 3)!}$.

3.12. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3n)!(2n - 1)}{(3n - 1)! + (3n + 1)!}$.

3.13. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n^2(3n - 2)! - 2(3n - 1)!}{(3n)!}$.

3.14. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(2n + 1)! + (2n + 2)!}{(1 - 3n)^2(2n)!}$.

3.15. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(5n + 1)n! - 5(n + 1)!}{(n - 1)!n}$.

3.16. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(2n + 4)! - (2n + 2)!}{(2n + 2)! - n(2n + 3)!}$.

7

3.17. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3n+1)! - (3n+2)!}{(3n+3)! - 3n(3n+2)!}$.

3.18. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(2n-1)! + (2n+1)!}{(1-n^2)(2n)!}$.

3.19. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{n!(n^3-1) - (n+1)!n^2}{(n+2)!}$.

3.20. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+3)! + (n+5)!}{(n+4)!(7n-3)}$.

3.21. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3n-1)!(n+1)^2}{(3n+1)! - (3n)!}$.

3.22. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(2n-1)!(n^2-1)}{(2n+1)!}$.

3.23. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+4)! - (n+3)!}{(n+2)!(n+3)^2}$.

3.24. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3n)!(1-5n)}{(3n+1)! - (3n-1)!}$.

3.25. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(2n+2)!(2n+3)}{(2n+3)! + (2n+1)!}$.

3.26. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n-1)! + (n-2)!}{(n-3)!(n-1)^2}$.

3.27. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3n-2)! + (3n)!}{(3n-3)!(27n^3+1)}$.

3.28. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(2n+3)! - 2(2n+1)!}{(2n+2)!(n+2)}$.

3.29. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+1)! - 2(n-1)!}{n!(n+2)}$.

3.30. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3n+1)! - (3n)!}{(3n-1)!(n^2+5)}$.

3.31. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(2n+1)! + (2n-1)!}{(2n)!(8n^3-1)}$.

3.32. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(n+1)! + 2(n-2)!}{(n-1)!(2n-3)}$.

3.33. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3n-1)!(3n^2+2)}{(3n)! - (3n+1)!}$.

3.34. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(2n-1)!n}{(2n)! - (2n+1)!}$.

3.35. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{(3n+3)! - 2(3n+1)!}{(3n+2)!(n+1)}$.

Задача 4. Вычислить предел последовательности.

4.1. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{2^n - 5^{n+1}}{2^{n+1} + 5^{n+2}}$.

4.2. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{2^{n+1} + 3^{n+1}}{2^n + 3^{n+2}}$.

4.3. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{3^n - 2^{n+3}}{3^{n-1} + 2^n}$.

4.4. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{2^n + 7^n}{2^n - 7^{n-1}}$.

4.5. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{5^{n+2} - 2^{n-1}}{5^n + 2^{n+1}}$.

4.6. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{2^n + 3^{n-1}}{2^{n+1} - 3^n}$.

4.7. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{4^{n-1} - 3^{n+1}}{4^{n+1} + 3^{n+2}}$.

4.8. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{5^n - 6^{n+2}}{5^{n-1} + 6^{n+1}}$.

4.9. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{4^n + 2^{n+3}}{4^{n-1} - 2^{n+2}}$.

4.10. $\lim\limits_{n \to \infty} \dfrac{7^{n-1} + 3^n}{7^{n+1} - 3^{n-1}}$.

4.11. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{7^{n+1} + 5^{n-1}}{7^n - 5^{n+2}}.$

4.12. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{6^{n+3} - 4^{n-1}}{6^{n+1} + 4^{n+1}}.$

4.13. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{3^{n+1} + 8^{n-1}}{3^{n-1} + 8^{n+1}}.$

4.14. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{5^n - 3^{n+3}}{5^{n-2} + 3^{n+1}}.$

4.15. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{9^{n-1} - 4^{n+1}}{9^n + 4^{n+2}}.$

4.16. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{4^{n-3} + 5^{n-3}}{4^{n-2} + 5^{n-2}}.$

4.17. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{7^{n+1} - 2^{n-1}}{7^{n-1} - 2^{n+1}}.$

4.18. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{8^{n+2} - 5^n}{8^{n+1} + 5^{n+1}}.$

4.19. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{6^{n+3} + 9^n}{6^{n+2} + 9^{n-1}}.$

4.20. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{7^{n-2} - 4^n}{7^{n-1} + 4^{n+3}}.$

4.21. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{6^{n-1} - 2^{n+1}}{2^n + 6^{n+2}}.$

4.22. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{2^{n+2} + 9^n}{9^{n-1} + 2^{n+3}}.$

4.23. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{9^{n+1} - 2^{n+2}}{2^n - 9^{n-1}}.$

4.24. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{3^{n+3} - 9^{n+1}}{3^{n+1} - 9^{n-1}}.$

4.25. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{4^{n-1} - 8^n}{4^{n+2} - 8^{n+1}}.$

4.26. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{4^{n+2} - 9^n}{4^{n-1} + 9^{n-1}}.$

4.27. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{5^{n-1} + 9^n}{5^{n+1} - 9^{n+2}}.$

4.28. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{7^{n+1} - 6^n}{7^n + 6^{n-1}}.$

4.29. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{6^{n+2} + 8^n}{6^n + 8^{n-1}}.$

4.30. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{8^n - 7^{n+2}}{8^{n-1} + 7^{n+1}}.$

4.31. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{9^{n+1} + 7^n}{9^n - 7^{n+1}}.$

4.32. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{2^{n+2} - 10^{n+1}}{2^n + 10^n}.$

4.33. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{2^{n-1} + 7^n}{2^{n+1} + 7^{n+1}}.$

4.34. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{3^n + 7^n}{3^{n+1} - 7^{n-1}}.$

4.35. $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{2^n + 7^n}{2^{n+2} + 7^{n+1}}.$

Задача 5. Вычислить пределы функций.

5.1. а) $\lim\limits_{x\to-1} \dfrac{x^2 - 3x + 2}{4x^2 - 5x - 6},$

б) $\lim\limits_{x\to2} \dfrac{x^2 - 3x + 2}{4x^2 - 5x - 6},$

в) $\lim\limits_{x\to\infty} \dfrac{x^2 - 3x + 2}{4x^2 - 5x - 6}.$

5.2. а) $\lim\limits_{x\to-2} \dfrac{x^2 - 4x + 3}{2x^2 - x - 15},$

б) $\lim\limits_{x\to3} \dfrac{x^2 - 4x + 3}{2x^2 - x - 15},$

в) $\lim\limits_{x\to\infty} \dfrac{x^2 - 4x + 3}{2x^2 - x - 15}.$

5.3.   а) $\lim\limits_{x \to -3} \dfrac{2x^2 - 3x - 20}{x^2 - 5x + 4}$,

      б) $\lim\limits_{x \to 4} \dfrac{2x^2 - 3x - 20}{x^2 - 5x + 4}$,

      в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{2x^2 - 3x - 20}{x^2 - 5x + 4}$.

5.4.   а) $\lim\limits_{x \to -4} \dfrac{x^2 - x - 2}{4x^2 - 3x - 10}$,

      б) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^2 - x - 2}{4x^2 - 3x - 10}$,

      в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 - x - 2}{4x^2 - 3x - 10}$.

5.5.   а) $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{x^2 - 2x - 3}{3x^2 - 2x - 21}$,

      б) $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{x^2 - 2x - 3}{3x^2 - 2x - 21}$,

      в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 - 2x - 3}{3x^2 - 2x - 21}$.

5.6.   а) $\lim\limits_{x \to -3} \dfrac{x^2 - 3x - 4}{2x^2 - 7x - 4}$,

      б) $\lim\limits_{x \to 4} \dfrac{x^2 - 3x - 4}{2x^2 - 7x - 4}$,

      в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 - 3x - 4}{2x^2 - 7x - 4}$.

5.7.   а) $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{x^2 - 5x + 6}{3x^2 - 5x - 2}$,

      б) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^2 - 5x + 6}{3x^2 - 5x - 2}$,

      в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 - 5x + 6}{3x^2 - 5x - 2}$.

5.8.   а) $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{2x^2 - 3x - 9}{x^2 - 5x + 6}$,

      б) $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{2x^2 - 3x - 9}{x^2 - 5x + 6}$,

      в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{2x^2 - 3x - 9}{x^2 - 5x + 6}$.

5.9.   а) $\lim\limits_{x \to -3} \dfrac{x^2 - 6x + 8}{2x^2 - 5x - 12}$,

      б) $\lim\limits_{x \to 4} \dfrac{x^2 - 6x + 8}{2x^2 - 5x - 12}$,

      в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 - 6x + 8}{2x^2 - 5x - 12}$.

5.10.   а) $\lim\limits_{x \to -4} \dfrac{3x^2 - 4x - 4}{x^2 + x - 6}$,

      б) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{3x^2 - 4x - 4}{x^2 + x - 6}$,

      в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{3x^2 - 4x - 4}{x^2 + x - 6}$.

5.11.   а) $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{3x^2 - 5x - 12}{x^2 - x - 6}$,

      б) $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{3x^2 - 5x - 12}{x^2 - x - 6}$,

      в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{3x^2 - 5x - 12}{x^2 - x - 6}$.

5.12.   а) $\lim\limits_{x \to -3} \dfrac{3x^2 - 2x - 8}{x^2 - 6x + 8}$,

      б) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{3x^2 - 2x - 8}{x^2 - 6x + 8}$,

      в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{3x^2 - 2x - 8}{x^2 - 6x + 8}$.

5.13.   а) $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{x^2 - 7x + 12}{2x^2 - 5x - 3}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{x^2 - 7x + 12}{2x^2 - 5x - 3}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 - 7x + 12}{2x^2 - 5x - 3}$.

5.14.   а) $\lim\limits_{x \to -4} \dfrac{x^2 + 2x - 8}{3x^2 + x - 14}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^2 + 2x - 8}{3x^2 + x - 14}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 + 2x - 8}{3x^2 + x - 14}$.

5.15.   а) $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{x^2 + x - 12}{3x^2 - 4x - 15}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{x^2 + x - 12}{3x^2 - 4x - 15}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 + x - 12}{3x^2 - 4x - 15}$,

5.16.   а) $\lim\limits_{x \to -3} \dfrac{x^2 - 7x + 10}{2x^2 - 3x - 2}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^2 - 7x + 10}{2x^2 - 3x - 2}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 - 7x + 10}{2x^2 - 3x - 2}$.

5.17.   а) $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{2x^2 - 7x + 3}{x^2 - 8x + 15}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{2x^2 - 7x + 3}{x^2 - 8x + 15}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{2x^2 - 7x + 3}{x^2 - 8x + 15}$.

5.18.   а) $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{2x^2 - 5x + 2}{x^2 + 3x - 10}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{2x^2 - 5x + 2}{x^2 + 3x - 10}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{2x^2 - 5x + 2}{x^2 + 3x - 10}$.

5.19.   а) $\lim\limits_{x \to -4} \dfrac{x^2 + 2x - 15}{2x^2 + x - 21}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{x^2 + 2x - 15}{2x^2 + x - 21}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 + 2x - 15}{2x^2 + x - 21}$.

5.20.   а) $\lim\limits_{x \to -3} \dfrac{x^2 - 8x + 12}{2x^2 + 3x - 14}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^2 - 8x + 12}{2x^2 + x - 14}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 - 8x + 12}{2x^2 + x - 14}$.

5.21.   а) $\lim\limits_{x \to -5} \dfrac{2x^2 - x - 6}{x^2 + 4x - 12}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{2x^2 - x - 6}{x^2 + 4x - 12}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{2x^2 - x - 6}{x^2 + 4x - 12}$.

5.22.   а) $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{5x^2 + x - 6}{x^2 - 3x + 2}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{5x^2 + x - 6}{x^2 - 3x + 2}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{5x^2 + x - 6}{x^2 - 3x + 2}$.

5.23. a) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{4x^2 + 7x + 3}{x^2 - x - 2}$,

   б) $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{4x^2 + 7x + 3}{x^2 - x - 2}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{4x^2 + 7x + 3}{x^2 - x - 2}$.

5.24. a) $\lim\limits_{x \to -3} \dfrac{7x^2 + 2x - 9}{x^2 - 4x + 3}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{7x^2 + 2x - 9}{x^2 - 4x + 3}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{7x^2 + 2x - 9}{x^2 - 4x + 3}$.

5.25. a) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^2 + x - 6}{2x^2 + 5x - 3}$,

   б) $\lim\limits_{x \to -3} \dfrac{x^2 + x - 6}{2x^2 + 5x - 3}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 + x - 6}{2x^2 + 5x - 3}$.

5.26. a) $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{3x^2 - 7x - 20}{x^2 - 7x + 12}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 4} \dfrac{3x^2 - 7x - 20}{x^2 - 7x + 12}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{3x^2 - 7x - 20}{x^2 - 7x + 12}$.

5.27. a) $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{x^2 + 2x - 8}{2x^2 + 5x - 12}$,

   б) $\lim\limits_{x \to -4} \dfrac{x^2 + 2x - 8}{2x^2 + 5x - 12}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 + 2x - 8}{2x^2 + 5x - 12}$.

5.28. a) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{3x^2 + 8x - 16}{x^2 + x - 12}$,

   б) $\lim\limits_{x \to -4} \dfrac{3x^2 + 8x - 16}{x^2 + x - 12}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{3x^2 + 8x - 16}{x^2 + x - 12}$.

5.29. a) $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{2x^2 - 7x - 15}{x^2 - 7x + 10}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 5} \dfrac{2x^2 - 7x - 15}{x^2 - 7x + 10}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{2x^2 - 7x - 15}{x^2 - 7x + 10}$.

5.30. a) $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{x^2 - 8x + 15}{3x^2 - 9x - 30}$,

   б) $\lim\limits_{x \to 5} \dfrac{x^2 - 8x + 15}{3x^2 - 9x - 30}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 - 8x + 15}{3x^2 - 9x - 30}$.

5.31. a) $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{2x^2 + 9x - 5}{x^2 + 3x - 10}$,

   б) $\lim\limits_{x \to -5} \dfrac{2x^2 + 9x - 5}{x^2 + 3x - 10}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{2x^2 + 9x - 5}{x^2 + 3x - 10}$.

5.32. a) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^2 + 2x - 15}{3x^2 + 10x - 25}$,

   б) $\lim\limits_{x \to -5} \dfrac{x^2 + 2x - 15}{3x^2 + 10x - 25}$,

   в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 + 2x - 15}{3x^2 + 10x - 25}$.

5.33. а) $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{2x^2 - 11x - 6}{x^2 - 8x + 12}$,

б) $\lim\limits_{x \to 6} \dfrac{2x^2 - 11x - 6}{x^2 - 8x + 12}$,

в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{2x^2 - 11x - 6}{x^2 - 8x + 12}$.

5.34. а) $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^2 + 4x - 12}{2x^2 + 13x + 6}$,

б) $\lim\limits_{x \to -6} \dfrac{x^2 + 4x - 12}{2x^2 + 13x + 6}$,

в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 + 4x - 12}{2x^2 + 13x + 6}$.

5.35. а) $\lim\limits_{x \to -4} \dfrac{x^2 - 5x + 4}{4x^2 + 7x - 11}$,

б) $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{x^2 - 5x + 4}{4x^2 + 7x - 11}$,

в) $\lim\limits_{x \to \infty} \dfrac{x^2 - 5x + 4}{4x^2 + 7x - 11}$.

Задача 6. Вычислить предел функции.

6.1. $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{x^3 - 3x - 2}{x^3 + 5x^2 + 7x + 3}$.

6.2. $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}{x^3 - 2x^2 - 7x - 4}$.

6.3. $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{x^3 + 6x^2 + 9x + 4}{x^3 - x^2 - 5x - 3}$.

6.4. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{x^3 + x^2 - 5x + 3}{x^3 - 3x + 2}$.

6.5. $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 3x^2 - 4}$.

6.6. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^3 - 5x^2 + 8x - 4}{x^3 - 3x^2 + 4}$.

6.7. $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{x^3 + 7x^2 + 16x + 12}{x^3 + 3x^2 - 4}$.

6.8. $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}$.

6.9. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^3 - 7x^2 + 16x - 12}{x^3 - 2x^2 - 4x + 8}$.

6.10. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{x^3 + 2x^2 - 7x + 4}{x^3 - 4x^2 + 5x - 2}$.

6.11. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{x^3 + 3x^2 - 9x + 5}{x^3 - 6x^2 + 9x - 4}$.

6.12. $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{x^3 - 2x^2 - 15x + 36}{x^3 - 7x^2 + 15x - 9}$.

6.13. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^3 - 3x^2 + 4}{x^3 - x^2 - 8x + 12}$.

6.14. $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{x^3 + x^2 - 8x - 12}{x^3 + 2x^2 - 4x - 8}$.

6.15. $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{x^3 + 3x^2 + 3x + 1}{x^3 + 7x^2 + 11x + 5}$.

6.16. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{x^3 - 8x^2 + 13x - 6}{x^3 - x^2 - x + 1}$.

6.17. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^3 - 8x^2 + 20x - 16}{x^3 - 5x^2 + 8x - 4}$.

6.18. $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{x^3 - x^2 - 16x - 20}{x^3 + 6x^2 + 12x + 8}$.

6.19. $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{x^3 - 8x^2 + 21x - 18}{x^3 - 3x^2 - 9x + 27}$.

6.20. $\lim\limits_{x \to -3} \dfrac{x^3 + 4x^2 - 3x - 18}{x^3 + 2x^2 - 15x - 36}$.

6.21. $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{x^3 - 4x^2 - 11x - 6}{x^3 - 3x - 2}$.

6.22. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{x^3 - 9x^2 + 15x - 7}{x^3 - 3x^2 + 3x - 1}$.

6.23. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^3 - 6x^2 + 12x - 8}{x^3 - 9x^2 + 24x - 20}$.

6.24. $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{x^3 + 9x^2 + 24x + 20}{x^3 - 12x - 16}$.

6.25. $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{x^3 - 9x^2 + 27x - 27}{x^3 - 8x^2 + 21x - 18}$.

6.26. $\lim\limits_{x \to -3} \dfrac{x^3 + 8x^2 + 21x + 18}{x^3 + 3x^2 - 9x - 27}$.

6.27. $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{x^3 - x^2 - 5x - 3}{x^3 - 3x^2 - 9x - 5}$.

6.28. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^3 - 12x + 16}{x^3 - 3x^2 + 4}$.

6.29. $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{x^3 + 8x^2 + 20x + 16}{x^3 + x^2 - 8x - 12}$.

6.30. $\lim\limits_{x \to -3} \dfrac{x^3 + 10x^2 + 33x + 36}{x^3 + 7x^2 + 15x + 9}$.

6.31. $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{x^3 - 5x^2 - 13x - 7}{x^3 - x^2 - 5x - 3}$.

6.32. $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{x^3 + 5x^2 + 7x + 3}{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}$.

6.33. $\lim\limits_{x \to 4} \dfrac{x^3 - 7x^2 + 8x + 16}{x^3 - 6x^2 + 32}$.

6.34. $\lim\limits_{x \to -4} \dfrac{x^3 + 6x^2 - 32}{x^3 + 11x^2 + 40x + 48}$.

6.35. $\lim\limits_{x \to 4} \dfrac{x^3 - 10x^2 + 32x - 32}{x^3 - 9x^2 + 24x - 16}$.

Задача 7. Вычислить предел функции.

7.1. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{2x - 5}{x^2 - 5x + 4} - \dfrac{3}{x^2 + x - 2} \right)$.

7.2. $\lim\limits_{x \to 2} \left(\dfrac{3x - 1}{x^2 + x - 6} - \dfrac{1}{x^2 - 3x + 2} \right)$.

7.3. $\lim\limits_{x \to 3} \left(\dfrac{3x - 2}{x^2 + x - 12} - \dfrac{5}{x^2 - x - 6} \right)$.

7.4. $\lim\limits_{x \to 4} \left(\dfrac{3x - 2}{x^2 - 3x - 4} - \dfrac{14}{x^2 - x - 12} \right)$.

7.5. $\lim\limits_{x \to -2} \left(\dfrac{2x + 5}{x^2 + 5x + 6} - \dfrac{2}{x^2 + 6x + 8} \right)$.

7.6. $\lim\limits_{x \to -3} \left(\dfrac{2x + 2}{x^2 + 2x - 3} - \dfrac{1}{x^2 + 7x + 12} \right)$.

14

7.7. $\lim\limits_{x \to -1} \left(\dfrac{4}{x^2 - 2x - 3} - \dfrac{x+4}{x^2 - x - 2} \right)$.

7.8. $\lim\limits_{x \to -1} \left(\dfrac{2x-1}{x^2 - x - 2} - \dfrac{3}{x^2 + 5x + 4} \right)$.

7.9. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{1}{x^2 - x} - \dfrac{3x+2}{x^2 + 3x - 4} \right)$.

7.10. $\lim\limits_{x \to 5} \left(\dfrac{3x-8}{x^2 - 3x - 10} - \dfrac{5}{x^2 - 5x} \right)$.

7.11. $\lim\limits_{x \to -4} \left(\dfrac{4}{x^2 + 4x} - \dfrac{x+7}{x^2 + 5x + 4} \right)$.

7.12. $\lim\limits_{x \to 3} \left(\dfrac{14}{x^2 + x - 12} - \dfrac{3x+1}{x^2 - x - 6} \right)$.

7.13. $\lim\limits_{x \to 2} \left(\dfrac{2}{x^2 - 2x} - \dfrac{2x-3}{x^2 - 3x + 2} \right)$.

7.14. $\lim\limits_{x \to 7} \left(\dfrac{3x-16}{x^2 - 9x + 14} - \dfrac{1}{x^2 - 13x + 42} \right)$.

7.15. $\lim\limits_{x \to -2} \left(\dfrac{3}{x^2 + 7x + 10} - \dfrac{2x+1}{x^2 + x - 2} \right)$.

7.16. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{3x+4}{x^2 + 5x - 6} - \dfrac{5}{x^2 + 3x - 4} \right)$.

7.17. $\lim\limits_{x \to 2} \left(\dfrac{2x-8}{x^2 - 8x + 12} - \dfrac{1}{x^2 - 3x + 2} \right)$.

7.18. $\lim\limits_{x \to 5} \left(\dfrac{14}{x^2 - 3x - 10} - \dfrac{3x-5}{x^2 - 5x} \right)$.

7.19. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{1}{x^2 - x} - \dfrac{2x-6}{x^2 - 6x + 5} \right)$.

7.20. $\lim\limits_{x \to 3} \left(\dfrac{2x-5}{x^2 - 5x + 6} - \dfrac{2}{x^2 - 4x + 3} \right)$.

7.21. $\lim\limits_{x \to -6} \left(\dfrac{x+9}{x^2 + 9x + 18} - \dfrac{4}{x^2 + 8x + 12} \right)$.

7.22. $\lim\limits_{x \to 4} \left(\dfrac{2}{x^2 - 6x + 8} - \dfrac{2x-1}{x^2 - x - 12} \right)$.

7.23. $\lim\limits_{x \to -3} \left(\dfrac{x+5}{x^2 + 4x + 3} - \dfrac{5}{x^2 + x - 6} \right)$.

7.24. $\lim\limits_{x \to -6} \left(\dfrac{8}{x^2 + 4x - 12} - \dfrac{x + 13}{x^2 + 5x - 6} \right)$.

7.25. $\lim\limits_{x \to 5} \left(\dfrac{3x - 13}{x^2 - 8x + 15} - \dfrac{7}{x^2 - 3x - 10} \right)$.

7.26. $\lim\limits_{x \to 2} \left(\dfrac{5}{x^2 - 9x + 14} - \dfrac{1 - 4x}{x^2 + 3x - 10} \right)$.

7.27. $\lim\limits_{x \to -1} \left(\dfrac{3x - 5}{x^2 - 6x - 7} - \dfrac{7}{x^2 + 9x + 8} \right)$.

7.28. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{8}{x^2 - 10x + 9} - \dfrac{x - 7}{x^2 + 4x - 5} \right)$.

7.29. $\lim\limits_{x \to 3} \left(\dfrac{2x + 3}{x^2 + 3x - 18} - \dfrac{7}{x^2 + x - 12} \right)$.

7.30. $\lim\limits_{x \to -2} \left(\dfrac{6}{x^2 + 10x + 16} - \dfrac{2x - 1}{x^2 - x - 6} \right)$.

7.31. $\lim\limits_{x \to -4} \left(\dfrac{x + 6}{x^2 + 6x + 8} - \dfrac{9}{x^2 - x - 20} \right)$.

7.32. $\lim\limits_{x \to -1} \left(\dfrac{3x - 2}{x^2 - 3x - 4} - \dfrac{4}{x^2 + 6x + 5} \right)$.

7.33. $\lim\limits_{x \to -2} \left(\dfrac{x + 5}{x^2 + x - 2} - \dfrac{5}{x^2 - x - 6} \right)$.

7.34. $\lim\limits_{x \to 3} \left(\dfrac{5}{x^2 - x - 6} - \dfrac{2x + 2}{x^2 + 2x - 15} \right)$.

7.35. $\lim\limits_{x \to 6} \left(\dfrac{x + 8}{x^2 - 5x - 6} - \dfrac{8}{x^2 - 8x + 12} \right)$.

Задача 8. Вычислить предел функции.

8.1. $\lim\limits_{x \to -3} \dfrac{\sqrt{x + 4} - 1}{x^2 - 9}$.

8.2. $\lim\limits_{x \to 4} \dfrac{\sqrt{1 + 2x} - 3}{4 - x}$.

8.3. $\lim\limits_{x \to -8} \dfrac{x + 8}{\sqrt{1 - x} - 3}$.

8.4. $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{\sqrt{x + 13} - 2\sqrt{x + 1}}{x - 3}$.

8.5. $\lim\limits_{x \to 16} \dfrac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt{x} - 4}$.

8.6. $\lim\limits_{x \to 8} \dfrac{8 - x}{\sqrt{9 + 2x} - 5}$.

16

8.7. $\lim\limits_{x \to -3} \dfrac{\sqrt{2x+7}-1}{9-x^2}$.

8.8. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{3x-3}{\sqrt{1+x}-\sqrt{2x}}$.

8.9. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{\sqrt{2+x}-\sqrt{2x}}{4-x^2}$.

8.10. $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{2x-6}{\sqrt{3+x}-\sqrt{2x}}$.

8.11. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{1-\sqrt{3-x}}{4-2x}$.

8.12. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{x^2-1}{\sqrt{5x}-\sqrt{5}}$.

8.13. $\lim\limits_{x \to 6} \dfrac{\sqrt{2x-3}-3}{6-x}$.

8.14. $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{9-x^2}{2-\sqrt{x+1}}$.

8.15. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{\sqrt{4x+1}-3}{2-x}$.

8.16. $\lim\limits_{x \to 5} \dfrac{3-\sqrt{4+x}}{5-x}$.

8.17. $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{\sqrt{3+x}-1}{x^3+2x^2}$.

8.18. $\lim\limits_{x \to 4} \dfrac{\sqrt{4x}-4}{4x-x^2}$.

8.19. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{\sqrt{3x-2}-\sqrt{2x}}{x^2-2x}$.

8.20. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{x^2-1}{3-\sqrt{5x+4}}$.

8.21. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{x-x^2}{2-\sqrt{5-x}}$.

8.22. $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{1-\sqrt{x+3}}{x^3+8}$.

8.23. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{x^2-4}{\sqrt{x+1}-\sqrt{2x-1}}$.

8.24. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{\sqrt{3x-2}-1}{1-x^3}$.

8.25. $\lim\limits_{x \to -1} \dfrac{2\sqrt{x+2}-\sqrt{x+5}}{x+1}$.

8.26. $\lim\limits_{x \to 7} \dfrac{7x-x^2}{\sqrt{2x-5}-3}$.

8.27. $\lim\limits_{x \to 4} \dfrac{\sqrt{4x}-\sqrt{3x+4}}{16-x^2}$.

8.28. $\lim\limits_{x \to -5} \dfrac{2x^2+10x}{1-\sqrt{x+6}}$.

8.29. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{2\sqrt{x+2}-\sqrt{x+8}}{x-3x^3}$.

8.30. $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{x-3}{\sqrt{3}-\sqrt{2x-3}}$.

8.31. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sqrt{1+4x+x^2}-(1+2x)}{x^2}$.

8.32. $\lim\limits_{x \to 7} \dfrac{49-x^2}{\sqrt{x+2}-3}$.

8.33. $\lim\limits_{x \to -5} \dfrac{1-\sqrt{x+6}}{x^2+5x}$.

8.34. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{x-1}{\sqrt{x^2+x}-\sqrt{2}}$.

8.35. $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{\sqrt{2x+3}-3}{x^3-27}$.

Задача 9. Вычислить пределы функций.

9.1.   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{3x^2+x-2}-\sqrt{3x^2+4x+1}\right)$,

         б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2+3x+2}-x\right)$.

9.2.   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2+x+5}-\sqrt{x^2-2x-1}\right)$,

         б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{4x^2-2x-3}-2x\right)$.

9.3.   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{2x^2+x+7}-\sqrt{2x^2-x-7}\right)$,

         б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{3x^2-2x+2}-x\sqrt{3}\right)$.

9.4.   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{4x^2+1}-\sqrt{4x^2+3x+5}\right)$,

         б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(x\sqrt{2}-\sqrt{2x^2+2x+4}\right)$.

9.5.   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2+4x-6}-\sqrt{x^2-x}\right)$,

         б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(x-\sqrt{x^2+3x+5}\right)$.

9.6.   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{3x^2-2x-1}-\sqrt{3x^2+x+3}\right)$,

         б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2-5x+4}-x\right)$.

9.7.   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2-3x+2}-\sqrt{x^2+4x-1}\right)$,

         б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(2x-\sqrt{4x^2-5x-3}\right)$.

9.8.   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{2x^2-3x-5}-\sqrt{2x^2+x-1}\right)$,

         б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(x\sqrt{3}-\sqrt{3x^2+5x-4}\right)$.

9.9.   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{4x^2+2x-7}-\sqrt{4x^2-3x}\right)$,

         б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{2x^2+4x-1}-x\sqrt{2}\right)$.

9.10.   a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2+5x}-\sqrt{x^2-3x-2}\right)$,

         б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2-4x-2}-x\right)$.

9.11.   а) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{3x^2 + 6x + 1} - \sqrt{3x^2 - 2} \right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(x - \sqrt{x^2 - 4x - 3} \right)$.

9.12.   а) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{x^2 + 3x - 5} - \sqrt{x^2 + 6x - 2} \right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{9x^2 - x + 2} - 3x \right)$.

9.13.   а) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{2x^2 - 3x + 1} - \sqrt{2x^2 - 5x + 2} \right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{x^2 - 2x - 4} - x \right)$.

9.14.   а) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{3x^2 + 7x} - \sqrt{3x^2 + 2x + 1} \right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(x - \sqrt{x^2 - 2x + 2} \right)$.

9.15.   а) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{4x^2 - 9} - \sqrt{4x^2 - 3x - 5} \right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(x\sqrt{2} - \sqrt{2x^2 + x + 1} \right)$.

9.16.   а) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{x^2 - 2x - 3} - \sqrt{x^2 + 2x + 1} \right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(3x - \sqrt{9x^2 + 4x - 1} \right)$.

9.17.   а) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{2x^2 - x + 3} - \sqrt{2x^2 + x - 2} \right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{x^2 + 4x + 4} - x \right)$.

9.18.   а) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{9x^2 + 2x + 1} - \sqrt{9x^2 - x + 3} \right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{2x^2 + 7x + 6} - x\sqrt{2} \right)$.

9.19.   а) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{5x^2 - 3x - 4} - \sqrt{5x^2 - 2x + 3} \right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(x - \sqrt{x^2 + 6x - 1} \right)$.

9.20.   а) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{3x^2 - x - 3} - \sqrt{3x^2 - x + 2} \right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{x^2 + x + 1} - x \right)$.

9.21.   а) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{4x^2 - 27} - \sqrt{4x^2 - 7x - 2} \right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty} \left(x\sqrt{2} - \sqrt{2x^2 - 4x + 8} \right)$.

9.22. a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2-3x-1}-\sqrt{x^2-x+9}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{3x^2-x+4}-x\sqrt{3}\right)$.

9.23. a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{6x^2-5x-4}-\sqrt{6x^2-x}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(x-\sqrt{x^2-7x-2}\right)$.

9.24. a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{2x^2-2x+2}-\sqrt{2x^2-2x+5}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2+3x+9}-x\right)$.

9.25. a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2-x+1}-\sqrt{x^2+x+1}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(x\sqrt{7}-\sqrt{7x^2-4}\right)$.

9.26. a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{3x^2+x+4}-\sqrt{3x^2+x-2}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{4x^2-x+2}-2x\right)$.

9.27. a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{9x^2-3x-1}-\sqrt{9x^2+5x+2}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(x\sqrt{3}-\sqrt{3x^2-2x-4}\right)$.

9.28. a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2-3x-2}-\sqrt{x^2+3x-1}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{5x^2+2x+3}-x\sqrt{5}\right)$.

9.29. a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{2x^2-4x-7}-\sqrt{x^2-5x-7}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(2x-\sqrt{4x^2+5x-1}\right)$.

9.30. a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{4x^2-2x-3}-\sqrt{4x^2-5x-6}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2+7x-2}-x\right)$.

9.31. a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{3x^2+6x+1}-\sqrt{3x^2+x-4}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(3x-\sqrt{9x^2-x-7}\right)$.

9.32. a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2-3x-8}-\sqrt{x^2+2x-7}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{4x^2+5x+2}-2x\right)$.

9.33. a) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{2x^2-9x+1}-\sqrt{2x^2+6x-5}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2+4x-2}-x\right)$.

9.34. а) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{4x^2-5x-1}-\sqrt{4x^2+2x-3}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(x\sqrt{3}-\sqrt{3x^2-2x+7}\right)$.

9.35. а) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2+3x+9}-\sqrt{x^2-x-8}\right)$,

б) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{3x^2-3x-4}-x\sqrt{3}\right)$.

Задача 10. Вычислить предел функции.

10.1. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\ln(1+\sin x)}{\sin 4(x-\pi)}$.

10.2. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{1-\cos 10(x+\pi)}{e^{x^2}-1}$.

10.3. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{2^{x+1}-2}{\ln(1+4x)}$.

10.4. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\ln(1-7x)}{\sin \pi(x+7)}$.

10.5. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\cos(x+5\pi/2)\,\mathrm{tg}\,x}{arcsin 2x^2}$.

10.6. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{cos2x-\cos x}{1-\cos x}$.

10.7. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{1-\sqrt{\cos x}}{x\sin x}$.

10.8. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\sin 5(x+\pi)}{e^{\mathrm{tg}\,x}-1}$.

10.9. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{1+\cos(x-\pi)}{\left(e^{3x}-1\right)^2}$.

10.10. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\arcsin 2x}{\ln(e-x)-1}$.

10.11. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\sin 3(\pi-x)}{3^{x+2}-9}$.

10.12. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\cos x-1}{x(e^{3x}-1)}$.

10.13. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\ln(1-3x)}{\sqrt{x}\,tg\sqrt{x}}$.

10.14. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\cos(x-\pi/2)}{1-2^{2x}}$.

10.15. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\arcsin^2 3x}{\cos 2x-1}$.

10.16. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{(1+3x)^{10}-1}{\ln(1-2x)}$.

10.17. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\sin 2x-\sin x}{\mathrm{arctg}\,3x}$.

10.18. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\arcsin 3x^2}{x\ln(1+2x)}$.

10.19. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\sin(3x+\pi)}{5^{x-1}-5^{-1}}$.

10.20. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{(1-2x)^{12}-1}{\mathrm{arctg}(e^x-1)}$.

10.21. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{1-\cos\sqrt{x}}{\ln(1-\mathrm{tg}\,x)}$.

10.22. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\sqrt[5]{1-4x}-1}{\ln(1+2x)}$.

10.23. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\log_2(1-3x)}{4^x-2^x}$.

10.24. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{\sin \pi(x+1)}{e^{x+2}-e^2}$.

21

10.25. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\ln \cos x}{x \sin x}$.

10.26. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{e^{\operatorname{tg} x} - 1}{\sqrt{x}\,\operatorname{tg}\sqrt{x}}$.

10.27. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{1 + \cos(x + 3\pi)}{\ln(1 + 3x^2)}$.

10.28. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x \lg(1 - \sin x)}{1 - \cos 2x}$.

10.29. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\arcsin x^2}{\cos 4x - 1}$.

10.30. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{1 - \sqrt[7]{1 + 2x}}{\sin 7x}$.

10.31. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{27^x - 3^x}{\sin^2 \sqrt{x}}$.

10.32. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{1 - \cos^3 x}{\ln(1 + 4x^2)}$.

10.33. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{2^x - 1}{\sqrt{x}\,\ln(1 + \sqrt{x})}$.

10.34. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\ln 2 \arcsin 2x}{2^{-3x} - 1}$.

10.35. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{1 - \cos 3x}{(e^{2x} - 1)^2}$.

Задача 11. Вычислить предел функции.

11.1. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \operatorname{arctg} 3x}$.

11.2. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{e^{3x} - e^{-2x}}{2 \arcsin x - \sin x}$.

11.3. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin 3x + 2x}{6^{2x} - 7^{-2x}}$.

11.4. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\cos 5x - \cos 2x}{x(2x + \operatorname{arctg} x)}$.

11.5. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{3^{2x} - 5^{3x}}{x^3 + \operatorname{arctg} 2x}$.

11.6. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{3^{5x} - 2^x}{x - \sin 9x}$.

11.7. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{e^x - e^{-x}}{\operatorname{tg} 2x - \sin x}$.

11.8. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin^2 x + \sin x^2}{2^{x^2} - \cos x}$.

11.9. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{5^{2x} - 2^{3x}}{7x - \operatorname{arctg} 2x}$.

11.10. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{(x + \operatorname{tg} x)^2}{\cos 4x - \cos x}$.

11.11. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\arcsin 5x - 4x}{2^{3x} - 3^{2x}}$.

11.12. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x^2 - \arcsin 2x}{\sin 4x + 2 \sin 2x}$.

11.13. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin 7x + \sin 2x}{x + 1 - \cos x}$.

11.14. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{3x + \operatorname{arctg}^2 \sqrt{x}}{5x - \ln(1 - x)}$.

11.15. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{4^x - 5^{2x}}{\sin x + \operatorname{tg} x}$.

11.16. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\cos x - \cos 3x}{4^x - 2^x}$.

11.17. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\cos x - 1 + 3x}{x^2 + \ln(1 + 2x)}$.

11.18. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{(x + \sqrt{x})^2}{3^x - 3^{4x}}$.

11.19. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\arcsin 2x + \operatorname{arctg} 3x}{x + \sin 4x}$.

11.20. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{7^x - 2^{3x}}{\sin 7x - \sin 2x}$.

11.21. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\cos 5x - 1 + 2x}{2^{5x} - 3^{-x}}$.

11.22. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{5^x - 2^{2x}}{\operatorname{tg} 5x - \sin 2x}$.

11.23. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{7x + \sqrt{x}\,\operatorname{arctg}\sqrt{x}}{5x + x^2}$.

11.24. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{3x - \log_2(1 - 3x)}{-x + \arcsin 4x}$.

11.25. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x^3 - x}{e^{x^2} - \cos x}$.

11.26. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x^2 - 2\lg(1 - x^2)}{\cos 5x - 1}$.

11.27. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{25^x - 5^x}{3x + \operatorname{arctg} 5x}$.

11.28. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{4x - \arcsin 2x}{\operatorname{tg} 4x + \sin 2x}$.

11.29. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{-2x - \ln(1 + 2x)}{9^x - 2^x}$.

11.30. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\operatorname{arctg} x^2}{x^3 + 1 - \cos 4x}$.

11.31. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin 2x + \operatorname{tg} 2x}{7x - \log_5(1 + x)}$.

11.32. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{6^{2x} - 7^{-2x}}{\sin 3x - 2x}$.

11.33. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{7^{2x} - 5^{3x}}{x + \ln(1 - 2x)}$.

11.34. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{e^{2x} - 2e^x + 1}{x^2 + \operatorname{arctg} 3x^2}$.

11.35. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x^2 + 1 - \cos x}{(x + \sin x)^2}$.

Задача 12. Вычислить предел функции.

12.1. $\lim\limits_{x \to \frac{\pi}{4}} \dfrac{1 - \sin 2x}{(\pi - 4x)^2}$.

12.2. $\lim\limits_{x \to \pi} \dfrac{1 + \cos 3x}{\sin^2 7x}$.

12.3. $\lim\limits_{x \to \pi} \dfrac{\cos 5x - \cos 3x}{\sin^2 x}$.

12.4. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{3^{5x-3} - 3^{2x^2}}{\sin 5\pi x - \sin 3\pi x}$.

12.5. $\lim\limits_{x \to \frac{\pi}{4}} \dfrac{\ln \operatorname{tg} x}{\cos 2x}$.

12.6. $\lim\limits_{x \to -2} \dfrac{\operatorname{tg} \pi x}{\ln(x + 3)}$.

12.7. $\lim\limits_{x \to \frac{\pi}{3}} \dfrac{1 - 2\cos x}{\pi - 3x}$.

12.8. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{\ln(9 - 2x^2)}{\sin 2\pi x}$.

12.9. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{\operatorname{arctg}(x^2 - 2x)}{\operatorname{tg} \pi x}$.

12.10. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{\sin 7\pi x}{2^{3x-1} - 2^{x+3}}$.

12.11. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{1 + \cos \pi x}{\operatorname{tg}^2 \pi x}$.

12.12. $\lim\limits_{x \to \pi} \dfrac{x^2 - \pi^2}{\sin 3x}$.

12.13. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{\sqrt{x^2 - 3x + 3} - 1}{\sin \pi x}$.

12.14. $\lim\limits_{x \to 4} \dfrac{2^x - 16}{\sin \pi x}$.

12.15. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{\sqrt[5]{x} - 1}{\sqrt[7]{x} - 1}$.

12.16. $\lim\limits_{x \to \pi} \dfrac{1 - \sin(x/2)}{(\pi - x)^2}$.

12.17. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{\cos(\pi x/2)}{\sqrt{x} - 1}$.

12.18. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{\ln(5 - 2x)}{\sqrt{10 - 3x} - 2}$.

12.19. $\lim\limits_{x \to \pi} \dfrac{\ln x - \ln \pi}{\cos(x/2)}$.

12.20. $\lim\limits_{x \to \pi} \dfrac{e^x - e^\pi}{\sin 5x - \sin x}$.

12.21. $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{\sqrt{x} - \sqrt{3}}{\ln(3x - 8)}$.

12.22. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{3 - \sqrt{10 - x}}{\sin 3\pi x}$.

12.23. $\lim\limits_{x \to \pi/2} \dfrac{\operatorname{tg} 3x}{\operatorname{tg} x}$.

12.24. $\lim\limits_{x \to \pi/6} \dfrac{2 \sin x - 1}{\cos 3x}$.

12.25. $\lim\limits_{x \to 2\pi} \dfrac{\sin 7x - \sin 3x}{e^x - e^{2\pi}}$.

12.26. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{\operatorname{tg} \pi x}{\sqrt{x^2 - x + 1} - 1}$.

12.27. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{\sin 3\pi x}{\ln(3x - 2)}$.

12.28. $\lim\limits_{x \to 1} \dfrac{\sqrt{x^3 + 3} - 2}{3^{x-1} - 1}$.

12.29. $\lim\limits_{x \to \pi/4} \dfrac{\operatorname{tg} x - 1}{\cos 2x}$.

12.30. $\lim\limits_{x \to 3} \dfrac{e^x - e^3}{\sqrt{x^2 - x - 2} - 2}$.

12.31. $\lim\limits_{x \to 2} \dfrac{\operatorname{arctg}(x^2 - 2x)}{\sqrt{x} - \sqrt{2}}$.

12.32. $\lim\limits_{x \to \pi/2} \dfrac{2^{\cos^2 x} - 1}{\cos x}$.

12.33. $\lim\limits_{x \to \pi/2} \dfrac{\sin 2x}{\ln \sin x}$.

12.34. $\lim\limits_{x \to \pi/3} \dfrac{\ln(5x - 9)}{\sqrt[4]{7x + 2} - 2}$.

12.35. $\lim\limits_{x \to \pi} \dfrac{\ln \cos 2x}{\ln \cos 4x}$.

Задача 13. Вычислить предел функции.

13.1. $\lim\limits_{x \to \infty} \left(\dfrac{x^2 + 3x + 2}{x^2 - 3x + 1} \right)^{4x+3}$.

13.2. $\lim\limits_{x \to \infty} \left(\dfrac{x^2 - 5x + 3}{x^2 + 2x + 4} \right)^{x-2}$.

13.3. $\lim\limits_{x \to \infty} \left(\dfrac{x^2 + 2x + 3}{x^2 - 2x - 3} \right)^{4+3x}$.

13.4. $\lim\limits_{x \to \infty} \left(\dfrac{x^2 - 4x - 2}{x^2 + 6x + 1} \right)^{2x-1}$.

13.5. $\lim\limits_{x \to \infty} \left(\dfrac{x^2 + x - 2}{x^2 + 5x + 1} \right)^{3x-1}$.

13.6. $\lim\limits_{x \to \infty} \left(\dfrac{x^2 - 4x + 2}{x^2 - 5x - 3} \right)^{2x+6}$.

13.7. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+3x-4}{x^2+2x+1}\right)^{6x+2}$.

13.8. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-x-4}{x^2+2x-3}\right)^{5x-2}$.

13.9. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-4x+4}{x^2+2x-1}\right)^{6-3x}$.

13.10. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-2x+5}{x^2-5x+2}\right)^{x+6}$.

13.11. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-3x-1}{x^2+2x-4}\right)^{1-3x}$.

13.12. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+3x+7}{x^2+x-2}\right)^{x-6}$.

13.13. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+2x-4}{x^2-3x-5}\right)^{4x+3}$.

13.14. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+3x+2}{x^2+2x+4}\right)^{4+3x}$.

13.15. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-5x+3}{x^2-2x-3}\right)^{2x-1}$.

13.16. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+2x+3}{x^2+6x+1}\right)^{3x-1}$.

13.17. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-4x-2}{x^2+5x+1}\right)^{2x+6}$.

13.18. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+x-2}{x^2-5x-3}\right)^{6x+2}$.

13.19. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-4x+2}{x^2+2x+1}\right)^{5x-2}$.

13.20. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+2x-3}{x^2-x-4}\right)^{6-3x}$.

13.21. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-5x+2}{x^2-2x+5}\right)^{4-2x}$.

13.22. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-x+7}{x^2+2x-4}\right)^{3x-4}$.

13.23. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+3x-1}{x^2-x+6}\right)^{1-2x}$.

13.24. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+4x+5}{x^2-3x-5}\right)^{4x-1}$.

13.25. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-2x-3}{x^2+2x+3}\right)^{2x+1}$.

13.26. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+5x-3}{x^2+3x-7}\right)^{4-4x}$.

13.27. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-7x+8}{x^2-2x+1}\right)^{x+3}$.

13.28. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+2x+5}{x^2+7x+5}\right)^{3-x}$.

13.29. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+4x+4}{x^2+x-3}\right)^{5x-2}$.

13.30. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-8x+2}{x^2-3x+6}\right)^{4+2x}$.

13.31. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-4x+8}{x^2-2x-3}\right)^{4x-2}$.

13.32. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-8x-1}{x^2+2x+1}\right)^{5-2x}$.

13.33. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+7x-5}{x^2-3x+2}\right)^{2x+3}$.

13.34. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2-x-4}{x^2+6x-1}\right)^{4-x}$.

13.35. $\displaystyle\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+2x-9}{x^2-4x+3}\right)^{3x-1}$.

Задача 14. Вычислить предел функции.

14.1. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{2x+3}{4x+1} \right)^{\frac{1}{3x-3}}$.

14.2. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{5x-1}{x+3} \right)^{\frac{1}{2-2x}}$.

14.3. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{3x-2}{3-2x} \right)^{\frac{1}{x-1}}$.

14.4. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{4x+5}{3x+6} \right)^{\frac{1}{2x-2}}$.

14.5. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{4x+2}{7x-1} \right)^{\frac{1}{5x-5}}$.

14.6. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{8-5x}{x+2} \right)^{\frac{1}{x-1}}$.

14.7. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{7x-2}{3x+2} \right)^{\frac{1}{4x-4}}$.

14.8. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{x+3}{2x+2} \right)^{\frac{1}{2-2x}}$.

14.9. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{6-3x}{2x+1} \right)^{\frac{1}{2x-2}}$.

14.10. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{3x+2}{8-3x} \right)^{\frac{1}{x-1}}$.

14.11. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{2x+5}{4+3x} \right)^{\frac{1}{2x-2}}$.

14.12. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{1+4x}{3x+2} \right)^{\frac{1}{3x-3}}$.

14.13. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{x+7}{3x+5} \right)^{\frac{1}{3-3x}}$.

14.14. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{5x-1}{2x+2} \right)^{\frac{1}{2x-2}}$.

14.15. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{6-x}{2x+3} \right)^{\frac{1}{1-x}}$.

14.16. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{4x+3}{2x+5} \right)^{\frac{1}{2-2x}}$.

14.17. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{4x-3}{5x-4} \right)^{\frac{1}{5-5x}}$.

14.18. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{x+1}{3x-1} \right)^{\frac{1}{1-x}}$.

14.19. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{3x+2}{7-2x} \right)^{\frac{1}{4x-4}}$.

14.20. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{3x-1}{x+1} \right)^{\frac{1}{5x-5}}$.

14.21. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{2x+4}{7-x} \right)^{\frac{1}{3-3x}}$.

14.22. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{7-x}{2x+4} \right)^{\frac{1}{3x-3}}$.

14.23. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{x+4}{7-2x} \right)^{\frac{1}{2-2x}}$.

14.24. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{8x-1}{x+6} \right)^{\frac{1}{4x-4}}$.

14.25. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{4x-3}{7x-6} \right)^{\frac{1}{5x-5}}$.

14.26. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{4-5x}{2x-3} \right)^{\frac{1}{x-1}}$.

14.27. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{6x+3}{7+2x} \right)^{\frac{1}{2-2x}}$.

14.28. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{5x-2}{7-4x} \right)^{\frac{1}{3-3x}}$.

14.29. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{x+6}{3x+4} \right)^{\frac{1}{6x-6}}$.

14.30. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{2x+3}{9-4x} \right)^{\frac{1}{4-4x}}$.

14.31. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{x-4}{2x-5} \right)^{\frac{1}{2x-2}}$.

14.32. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{8x+1}{3x+6} \right)^{\frac{1}{2-2x}}$.

14.33. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{x-2}{3-4x} \right)^{\frac{1}{5x-5}}$.

14.34. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{5x+1}{2x+4} \right)^{\frac{1}{6-6x}}$.

14.35. $\lim\limits_{x \to 1} \left(\dfrac{2x+3}{3x+2} \right)^{\frac{1}{4x-4}}$.

Задача 15. Вычислить предел функции.

15.1. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\cos \sqrt{x} \right)^{\frac{1}{\ln(1-x)}}$.

15.2. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\dfrac{1+x2^x}{1+x3^x} \right)^{\frac{1}{x^2}}$.

15.3. $\lim\limits_{x \to 0} \left(2 - 3^{\sin x} \right)^{\frac{2}{\sin 3x}}$.

15.4. $\lim\limits_{x \to 0} \left(5 - \dfrac{4}{\cos x} \right)^{\frac{1}{x^2}}$.

15.5. $\lim\limits_{x \to 0} \left(1 + \ln(1 + \sqrt{x}) \right)^{\frac{\sqrt{x}}{\sin x}}$.

15.6. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\cos x \right)^{\frac{1}{\sqrt{x^3} \arcsin \sqrt{x}}}$.

15.7. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\operatorname{tg}(x + \dfrac{\pi}{4}) \right)^{\frac{1}{\sin x}}$.

15.8. $\lim\limits_{x \to 0} \left(1 - x \sin^2 x \right)^{\frac{1}{x \sin x^2}}$.

15.9. $\lim\limits_{x \to 0} \left(2 - \cos 3x \right)^{\frac{1}{\ln(1-x^2)}}$.

15.10. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\cos x \right)^{\frac{1}{\ln(1+\sin^2 x)}}$.

15.11. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\ln(x + e) \right)^{\frac{1}{\ln(1+x)}}$.

15.12. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\dfrac{1 + \sin x}{1 - \sin x} \right)^{\frac{1}{x}}$.

15.13. $\lim\limits_{x \to 0} \left(2 - e^x \right)^{\frac{1}{1 - \cos \sqrt{x}}}$.

15.14. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\dfrac{1 + 2^x}{1 + 4^x} \right)^{\operatorname{ctg} x}$.

15.15. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\ln(e - x) \right)^{\frac{1}{\sqrt{x} \sin \sqrt{x}}}$.

15.16. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\cos \sqrt{x} \right)^{\frac{1}{\ln(1-3x)}}$.

15.17. $\lim\limits_{x \to 0} \left(1 - \ln \cos x \right)^{\operatorname{ctg}^2 x}$.

15.18. $\lim\limits_{x \to 0} \left(1 - \sin^3 x \right)^{\frac{1}{\ln(1+x^3)}}$.

15.19. $\lim\limits_{x \to 0} \left(1 + \operatorname{tg}^2 x \right)^{\frac{1}{\ln(1+3x^2)}}$.

15.20. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\dfrac{1 + x^2 2^x}{1 + x^2 4^x} \right)^{\frac{1}{\sin^3 x}}$.

15.21. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\dfrac{1 + \sin 2x \cos x}{1 + \sin x \cos 2x} \right)^{\frac{1}{x}}$.

15.22. $\lim\limits_{x \to 0} \left(1 + \sin 3x \right)^{\frac{\sqrt{x}}{\sqrt{\operatorname{tg}^3 x}}}$.

15.23. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\operatorname{tg}(\pi/4 - x) \right)^{\frac{1}{\ln(1+3x)}}$.

15.24. $\lim\limits_{x \to 0} \left(\ln(e + 3x) \right)^{\frac{1}{\sin x}}$.

15.25. $\lim\limits_{x\to 0}\left(\dfrac{1+\sqrt{x}}{1-2\sqrt{x}}\right)^{\frac{1}{\sqrt{\operatorname{tg}x}}}$.

15.26. $\lim\limits_{x\to 0}\left(\dfrac{1+\sin 3x}{1+\sin x}\right)^{\frac{1}{2x}}$.

15.27. $\lim\limits_{x\to 0}\left(1-3\sin x\right)^{\frac{3}{\ln(1+\sin 3x)}}$.

15.28. $\lim\limits_{x\to 0}\left(1+\operatorname{tg}x^2\right)^{\sqrt{x\operatorname{ctg}^3 x}}$.

15.29. $\lim\limits_{x\to 0}\left(1+2^x-4^x\right)^{\frac{1}{3x}}$.

15.30. $\lim\limits_{x\to 0}\left(1-\ln(1+3x)\right)^{\frac{1}{\sin^2\sqrt{x}}}$.

15.31. $\lim\limits_{x\to 0}\left(e^{2x}+x\right)^{\frac{1}{x}}$.

15.32. $\lim\limits_{x\to 0}\left(\operatorname{ctg}(x+\pi/4)\right)^{\frac{1}{2x}}$.

15.33. $\lim\limits_{x\to 0}\left(\dfrac{1+\operatorname{tg}x}{1+\sin x}\right)^{\frac{1}{x^3}}$.

15.34. $\lim\limits_{x\to 0}\left(\cos x\right)^{\frac{1}{x(3^x-9^x)}}$.

15.35. $\lim\limits_{x\to 0}\left(\cos x-x^2\right)^{\frac{1}{x^2}}$.

Задача 16. Найти наклонную асимптоту графика функции .

16.1. $y=\dfrac{2x^2-x+1}{x+4}$.

16.2. $y=\dfrac{3x^2-2x+5}{x-2}$.

16.3. $y=\dfrac{4x^2+3x-6}{x-5}$.

16.4. $y=\dfrac{5x^2+2x-3}{x+2}$.

16.5. $y=\dfrac{6x^2-7x+1}{x-3}$.

16.6. $y=\dfrac{x^2-8x+5}{x+6}$.

16.7. $y=\dfrac{7x^2-5x+2}{x-4}$.

16.8. $y=\dfrac{8x^2-3x+4}{x+5}$.

16.9. $y=\dfrac{9x^2-4x+4}{x-6}$.

16.10. $y=\dfrac{3-2x-x^2}{x+1}$.

16.11. $y=\dfrac{2x^2+3x-5}{x-3}$.

16.12. $y=\dfrac{3x^2+4x-6}{x+4}$.

16.13. $y=\dfrac{4x^2-x+2}{x+2}$.

16.14. $y=\dfrac{5x^2-4x+2}{x-5}$.

16.15. $y=\dfrac{6x^2+3x-4}{x+3}$.

16.16. $y=\dfrac{x^2+6x-2}{x-7}$.

16.17. $y=\dfrac{7x^2+3x+4}{x+5}$.

16.18. $y=\dfrac{8x^2+7x-1}{x-2}$.

16.19. $y=\dfrac{9x^2+3x-2}{x+4}$.

16.20. $y=\dfrac{4+3x-x^2}{x-3}$.

16.21. $y = \dfrac{2x^2 - 4x - 7}{x - 2}$.

16.22. $y = \dfrac{3x^2 + x + 6}{x - 1}$.

16.23. $y = \dfrac{4x^2 + 5x + 2}{x + 3}$.

16.24. $y = \dfrac{5x^2 - 3x - 3}{x + 2}$.

16.25. $y = \dfrac{6x^2 - 6x - 1}{x - 3}$.

16.26. $y = \dfrac{7x^2 - x - 7}{x + 3}$.

16.27. $y = \dfrac{8x^2 - 2x + 5}{x - 4}$.

16.28. $y = \dfrac{9x^2 - 2x + 5}{x + 2}$.

16.29. $y = \dfrac{2x^2 - x - 3}{x + 5}$.

16.30. $y = \dfrac{3x^2 - 2x - 1}{x - 4}$.

16.31. $y = \dfrac{4x^2 + 3x - 7}{x - 1}$.

16.32. $y = \dfrac{4 + 3x - x^2}{x - 2}$.

16.33. $y = \dfrac{2x^2 + 8x + 1}{x - 4}$.

16.34. $y = \dfrac{3x^2 - x - 2}{x + 5}$.

16.35. $y = \dfrac{4x^2 + 2x - 3}{x - 4}$.

Задача 17. Определить порядок малости одной функции относительно другой функции при $x \to 0$.

17.1. $f(x) = 1 - \cos x$, $\qquad g(x) = \operatorname{tg} \sqrt{x}$.

17.2. $f(x) = \dfrac{2x}{1 + x^2}$, $\qquad g(x) = x^2$.

17.3. $f(x) = e^{\sqrt{x}} - 1$, $\qquad g(x) = \sin x$.

17.4. $f(x) = \dfrac{x^2}{1 + x}$, $\qquad g(x) = \sqrt{x}$.

17.5. $f(x) = \dfrac{x}{1 - x}$, $\qquad g(x) = \dfrac{x^2}{1 + x^2}$.

17.6. $f(x) = x^3 + 100x^2$, $\qquad g(x) = \dfrac{x(x + 1)}{1 + \sqrt{x}}$.

17.7. $f(x) = \dfrac{7x^{10}}{x^3 + 1}$, $\qquad g(x) = e^{\sqrt{x}} - 1$.

17.8. $f(x) = e^x - \cos x$, $\qquad g(x) = \sqrt[3]{x^2} - \sqrt{x}$.

17.9. $f(x) = e^x - 1,$ $g(x) = 10x^2 - x.$

17.10. $f(x) = x^3,$ $g(x) = \dfrac{-x^2}{2 + 3x}.$

17.11. $f(x) = 1 - \cos \sqrt{x},$ $g(x) = \mathrm{tg}^2\, x.$

17.12. $f(x) = 1 - \cos x^2,$ $g(x) = \mathrm{tg}\, \sqrt{x}.$

17.13. $f(x) = e^{\sqrt{x}} - 1,$ $g(x) = \mathrm{tg}\, \sqrt{x^3}.$

17.14. $f(x) = 1 - \cos x,$ $g(x) = \sqrt{x} + \sqrt[3]{x^2}.$

17.15. $f(x) = \ln(1 - \sqrt{x}),$ $g(x) = \sqrt{x^5}.$

17.16. $f(x) = \ln(1 + 3x),$ $g(x) = \mathrm{tg}\, \sqrt{x}.$

17.17. $f(x) = (1 + 3x)^8 - 1,$ $g(x) = x^2.$

17.18. $f(x) = \dfrac{x^3}{1 + 2x},$ $g(x) = x^2 + x.$

17.19. $f(x) = \sqrt[4]{1 - 2x} - 1,$ $g(x) = \mathrm{tg}\, \sqrt{x}.$

17.20. $f(x) = \ln \cos x,$ $g(x) = \sqrt{x}.$

17.21. $f(x) = e^{2x^3} - 1,$ $g(x) = x^2.$

17.22. $f(x) = 2^{3x} - 1,$ $g(x) = \sin \sqrt{x}.$

17.23. $f(x) = \dfrac{x^4 + 3x^2}{1 + x},$ $g(x) = \sin^3 x.$

17.24. $f(x) = \ln(1 - 3x),$ $g(x) = \sin x^2.$

17.25. $f(x) = \sqrt[3]{1 + 3x} - 1,$ $g(x) = \sqrt{x}.$

17.26. $f(x) = \dfrac{x^5}{x + x^2},$ $g(x) = x^2.$

17.27. $f(x) = 1 - \cos \sqrt{x},$ $g(x) = \mathrm{tg}\, x^3.$

17.28. $f(x) = \arcsin x^2,$ $g(x) = \sqrt{x^3 + x}.$

17.29. $f(x) = \arcsin(x^2 + x),$ $g(x) = \sqrt{x}.$

17.30. $f(x) = \ln(1 + x + x^2),$ $g(x) = x^2.$

17.31. $f(x) = \mathrm{arctg}\, \sqrt{x},$ $g(x) = \mathrm{tg}\, \sqrt{x^3}.$

17.32. $f(x) = 1 - \cos x + x,$ $g(x) = x^3 + x.$

17.33. $f(x) = \dfrac{\sqrt{x^3}}{1 + 2x},$ $g(x) = x + \sqrt{x}.$

17.34. $f(x) = x + \ln(1 + x),$ $g(x) = \sqrt{x}.$

17.35. $f(x) = \ln^2(1 + 2x),$ $g(x) = \sqrt{x^5}.$

Задача 18. Определить порядок малости одной функции относительно другой функции при указанном поведении x.

18.1. $f(x) = \dfrac{1-x}{3+x}$, $\qquad g(x) = 1 - \sqrt{x}$, $\qquad x \to 1$.

18.2. $f(x) = \sin(1-x)$, $\qquad g(x) = x^2 - 1$, $\qquad x \to 1$.

18.3. $f(x) = (1-x)^2$, $\qquad g(x) = 1 - \sqrt[3]{x}$, $\qquad x \to 1$.

18.4. $f(x) = \operatorname{ctg} x$, $\qquad g(x) = \sin(\pi/2 - x)$, $\qquad x \to \pi/2$.

18.5. $f(x) = (x-1)\operatorname{tg}(1 - \sqrt{x})$, $\quad g(x) = x^2 - 1$, $\qquad x \to 1$.

18.6. $f(x) = \dfrac{1-x}{1+x}$, $\qquad g(x) = \sin\sqrt{1-x}$, $\qquad x \to 1$.

18.7. $f(x) = 1 - \sqrt{x}$, $\qquad g(x) = \operatorname{tg}\dfrac{1-x}{2}$, $\qquad x \to 1$.

18.8. $f(x) = \operatorname{ctg} x$, $\qquad g(x) = (\pi - 2x)^3$, $\qquad x \to \pi/2$.

18.9. $f(x) = 1 - \sqrt[3]{x}$, $\qquad g(x) = 1 - \sqrt{x}$, $\qquad x \to 1$.

18.10. $f(x) = x^3 - 1$, $\qquad g(x) = \cos\frac{\pi x}{2}$, $\qquad x \to 1$.

18.11. $f(x) = (x^2 - 1)^2 \sin \pi x$, $\qquad g(x) = 1 - x$, $\qquad x \to 1$.

18.12. $f(x) = (1-x)\ln x$, $\qquad g(x) = 1 - \sqrt{x}$, $\qquad x \to 1$.

18.13. $f(x) = \dfrac{(x-1)^2}{x}$, $\qquad g(x) = e^x - e$, $\qquad x \to 1$.

18.14. $f(x) = \operatorname{arctg}(1 - \sqrt{x})$, $\qquad g(x) = x^2 - 1$, $\qquad x \to 1$.

18.15. $f(x) = \sin^2 \pi x$, $\qquad g(x) = (x-1)^3$, $\qquad x \to 1$.

18.16. $f(x) = \sqrt{x^2 + x} - \sqrt{2},;$ $\qquad g(x) = \dfrac{x-1}{x},;$ $\qquad x \to 1$.

18.17. $f(x) = \cos^2 x$, $\qquad g(x) = (2x^2 - \pi x)^2$, $\qquad x \to \pi/2$.

18.18. $f(x) = 2^{x+2} - 8$, $\qquad g(x) = x^3 - 2x^2 + x$, $\qquad x \to 1$.

18.19. $f(x) = \dfrac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - x}$, $\qquad g(x) = \sqrt{x} - 1,;$ $\qquad x \to 1$.

18.20. $f(x) = \cos\frac{\pi x}{2}$, $\qquad g(x) = (x-1)^3$, $\qquad x \to 1$.

18.21. $f(x) = \sqrt[3]{x} - 1$, $\qquad g(x) = \sin^3 \pi x$, $\qquad x \to 1$.

18.22. $f(x) = \dfrac{x^3 - 2x^2 + x}{x^2 - 3x + 2}$, $\qquad g(x) = 1 - x$, $\qquad x \to 1$.

31

18.23. $f(x) = \ln(x+3) - \ln 4,$ $\qquad g(x) = (x-1)^3,$ $\qquad x \to 1.$

18.24. $f(x) = \sin x - \sin 1,$ $\qquad g(x) = (x-1)^{3/2},$ $\qquad x \to 1.$

18.25. $f(x) = (\sqrt[4]{x} - 1)^2,$ $\qquad g(x) = \sqrt[4]{x-1},$ $\qquad x \to 1.$

18.26. $f(x) = (x^2 - 1)^3,$ $\qquad g(x) = \sin^2 \pi x,$ $\qquad x \to 1.$

18.27. $f(x) = (x-1)^2(\sqrt{x} - 1),$ $\qquad g(x) = e^{3x} - e^3,$ $\qquad x \to 1.$

18.28. $f(x) = (2^{2x} - 4)^3,$ $\qquad g(x) = \sqrt[3]{x} - 1,$ $\qquad x \to 1.$

18.29. $f(x) = \sqrt{3x+1} - 2,$ $\qquad g(x) = \sin^2 2\pi x,$ $\qquad x \to 1.$

18.30. $f(x) = \operatorname{arctg}^2(x-1),$ $\qquad g(x) = \sqrt[5]{x} - 1,$ $\qquad x \to 1.$

18.31. $f(x) = \dfrac{(x-1)^5}{x^2 - 2x + 1},$ $\qquad g(x) = (\sqrt[4]{x} - 1)^2,$ $\qquad x \to 1.$

18.32. $f(x) = \sqrt{\sqrt{x} - 1},$ $\qquad g(x) = (x^2 - 1)^2,$ $\qquad x \to 1.$

18.33. $f(x) = \ln^2(3x - 2),$ $\qquad g(x) = 1 - \sqrt[3]{x},$ $\qquad x \to 1.$

18.34. $f(x) = \dfrac{x^3 - 1}{2x + 1},$ $\qquad g(x) = (\sqrt[3]{x} - 1)^2,$ $\qquad x \to 1.$

18.35. $f(x) = (3^x - 3)^3,$ $\qquad g(x) = x^3 - 1,$ $\qquad x \to 1.$

Задача 19. Для данных функций при $x \to 0$ найти эквивалентную функцию вида Cx^α, где C и α — некоторые константы.

19.1. a)$y = \sin\left(\sqrt{1 + x^3} - 1\right),$ $\qquad$ б)$y = (e^{2x} - e^{-x})(1 - \cos\sqrt{x}),$

$\quad$ в)$y = \left(x + \sqrt{x} + \arcsin^3 \sqrt[3]{x}\right)^2.$

19.2. a)$y = \ln\cos\sqrt{4x},$ $\qquad$ б)$y = \left(\sqrt{x^2 - x + 1} - 1\right)\ln(1 + x)$

$\quad$ в)$y = \operatorname{tg}(e^{\sin x} - 1) + x + \sqrt{x}.$

19.3. a)$y = \ln\left(1 + \sqrt[3]{x^2 \operatorname{tg}\sqrt{x}}\right),$ $\qquad$ б)$y = \left(e^{x^2} - 1\right)^3 \operatorname{arctg}^2 \dfrac{\sqrt{x}}{3},$

$\quad$ в)$y = e^{x^3} - 2\sqrt{x \sin^3 x} - 1.$

19.4. a)$y = \left(\sqrt[3]{1 + \sqrt[3]{x}} - 1\right)^2,$ $\qquad$ б)$y = (\sin^3 \sqrt{x})\operatorname{tg}^2 \dfrac{\pi x}{4},$

$\quad$ в)$y = 2x\arcsin\sqrt{x} + \ln(1 + x).$

19.5. a)$y = \arcsin^3(\sqrt{1-x} - 1),$ б)$y = \operatorname{tg} \dfrac{\pi x}{2} \ln\left(1 + \sqrt{x^2 \sin x}\right),$

в)$y = \sqrt[3]{1 + \operatorname{tg} x} - 1 + \operatorname{arctg} x^2.$

19.6. a)$y = \arcsin \ln \dfrac{1-x}{1+x},$ б)$y = \left(e^{\sqrt{x}} - 1\right) \operatorname{tg}^2(x \sin x),$

в)$y = \sqrt{1 + x + x^2} + x^2 - 1.$

19.7. a)$y = \dfrac{x^2}{2-x} \arcsin \dfrac{x}{2},$ б)$y = \left(e^{\operatorname{tg} x} - 1\right)^3 \sin^2 \sqrt{x},$

в)$y = x^3 + x \operatorname{tg} \sqrt{x} + \sin^2 \sqrt{x}.$

19.8. a)$y = \sqrt[3]{x \sin^4 \sqrt{x}},$ б)$y = \ln(1 - \sqrt{x}) \operatorname{tg} x^2,$

в)$y = 3x \left(e^{\sqrt{x}} - 1\right) - \arcsin x \sqrt{x}.$

19.9. a)$y = \sin^4 \left(\sqrt[3]{1 + 6x^2} - 1\right),$ б)$y = \operatorname{arctg} \sqrt{x} \arcsin^2 x,$

в)$y = \operatorname{tg}^3 \sqrt{x} + 3x \cos x + 5\sqrt{x^3}.$

19.10. a)$y = \operatorname{arctg}^2(1 - \cos 4x),$ б)$y = 2\sqrt[3]{\operatorname{tg} x} \left(e^{-3x^2} - 1\right),$

в)$y = \sin^2 x + x \ln^2(1 - x) + x^2.$

19.11. a)$y = \ln^3(1 + x + 3x^2),$ б)$y = (1 - \cos 4x) \operatorname{arctg}^2 \sqrt{x},$

в)$y = \left(e^{\sin x} - 1\right)^2 - 3 \operatorname{tg} x + 5x^2.$

19.12. a)$y = \arcsin \left(\sqrt{4 + x^2} - 2\right),$ б)$y = \left(1 - e^{-3x^2}\right) \sqrt{\sin \sqrt{x}},$

в)$y = \ln^4(1 + x \sin x) - x \operatorname{tg} \frac{x}{2}.$

19.13. a)$y = \operatorname{tg}^2(\sqrt{1 - 2x} - 1),$ б)$y = \sqrt{x^3 + 3x^2} \arcsin \sqrt[3]{x},$

в)$y = (\cos 2x - 1)^2 + \sqrt{\operatorname{tg}^5 x} - x^4.$

19.14. a)$y = \arcsin^3 \left(\sqrt[3]{1 + x^2} - 1\right),$ б)$y = (e^{\operatorname{tg} x} - 1)^4 \sin^3 \frac{\sqrt{x}}{2},$

в)$y = \ln^2(1 + x + x^2) + x \sin^3 x.$

19.15. a)$y = \sqrt[5]{\operatorname{arctg}(1 - \cos 2x)},$ б)$y = \sqrt[5]{32x^5 - 8x^8}(e^{2x} - 1),$

в)$y = x \operatorname{tg} x + 3 \ln(1 + x) + \sqrt{2x}.$

19.16. a)$y = \sqrt[4]{1 + \sqrt[4]{x}} - 1,$ б)$y = (\cos^2 x - 1) \operatorname{arctg}^3 \sqrt{4x},$

в)$y = \ln(1 + x^2) - 2\sqrt[3]{(e^x - 1)^2}.$

19.17. а)$y = \sqrt{\sin\sqrt{x^2 + x}}$,   б)$y = \ln\operatorname{tg}(\pi/4 + x)$,

     в)$y = e^{\sin 3x} - \ln(1 + \sqrt{x}) + x - 1$.

19.18. а)$y = \left(\sqrt{x^2 + 9} - 3\right)^2$,   б)$y = (\sqrt{x} + x)^3 \arcsin\frac{x}{2}$,

     в)$y = \ln^5(1 - 3x) + 3x^2\sqrt{x} + 2x$.

19.19. а)$y = x\ln\cos 5x$,   б)$y = (2^{3x} - 1)\arcsin(x + x^2)$,

     в)$y = \sqrt{1 + 2x} - \sqrt{x} - 1$.

19.20. а)$y = \ln\left(1 + x\sqrt{1 + xe^x}\right)$,   б)$y = (\sqrt{1 + x^2} - 1)\operatorname{tg}\frac{\pi x}{2}$,

     в)$y = \sqrt{x + \sqrt{x}} + \arcsin^2\sqrt{x}$.

19.21. а)$y = \sin\ln(1 + \operatorname{tg} x^3)$,   б)$y = \left(e^{\sqrt{\sin x}} - 1\right)\operatorname{arctg}\frac{x^2}{4}$,

     в)$y = e^{\operatorname{tg}\frac{x}{2}} - \cos\sqrt{x} + 5x$.

19.22. а)$y = \ln(1 + \sqrt{x^2 + 4x})$,   б)$y = (\sqrt{x + 3} - \sqrt{3})\sin\sqrt{3x^3}$

     в)$y = x\left(\arcsin 2x + e^{\sqrt{x}} - 1\right)^2$.

19.23. а)$y = \left(e^x - \cos\sqrt{x}\right)^3$,   б)$y = \sqrt{1 + 2x - x^2}\arcsin\sqrt[3]{x^2}$,

     в)$y = x^3\sin^2\sqrt{x} + \ln(1 + x^2)$.

19.24. а)$y = \sqrt{x + \sqrt{x + \sqrt{x}}}$,   б)$y = \ln(1 + \sqrt{x})\operatorname{tg}^2 x^2$,

     в)$y = \left(\sqrt[3]{1 + x\sin x} - 1 + \sqrt{x^3}\right)^3$.

19.25. а)$y = \sqrt{4 + x^3} - 2$,   б)$y = \sin 3x\cos x - \cos 3x\sin x$,

     в)$y = \ln e^{\sqrt{x}} - 2\arcsin 3x$.

19.26. а)$y = x\sqrt{x\sqrt{x\sqrt{x}}}$,   б)$y = (4^x - 2^x)\sqrt{\ln\cos 3x}$,

     в)$y = \ln(1 + \sqrt{x}) + \operatorname{tg}^2(x + \sqrt[4]{x})$.

19.27. а)$y = (\cos\ln(1 - 3x) - 1)^2$,   б)$y = \sqrt{x\sqrt{x}}\sin x^2$,

     в)$y = \operatorname{arctg}^3 x^3 + \sqrt[3]{\sin\sqrt{3x}}$.

19.28. а)$y = x^2\left(e^{\sin^3 x} - 1\right)$,   б)$y = (1 - \cos\sqrt{x})\sqrt[3]{\sqrt{x}\operatorname{tg}^2 x}$,

     в)$y = \operatorname{tg}^2\frac{\pi x}{4} - 3x\arcsin 5x$.

19.29. a)$y = \ln(1 + x \arctg(x\sqrt{3}))$,   б)$y = \sqrt[3]{x} \sin(3 \sin 3x)$,

в)$y = \sqrt{\tg \sqrt[3]{x}} + 2\sqrt[3]{e^{\sqrt{x}-1}}$.

19.30. a)$y = \arctg \ln(1 + x^2\sqrt{3})$,   б)$y = \sqrt[3]{x\sqrt[3]{x}}(9^x - 3^x)$,

в)$y = \sin(x^3 + x^2) - \arcsin\sqrt{x}$.

19.31. a)$y = 1 - \cos(\sqrt{1+x} - 1)$,   б)$y = \ln(1 - x)\arctg\left(e^{x^3} - 1\right)$,

в)$y = \sin \tg 3x + 4\sqrt{x^2 + x^4}$.

19.32. a)$y = \sin(\cos\sqrt[3]{3x^2} - 1)$,   б)$y = \left(\sqrt{x + 2x^2}\right)arcsin\sqrt[3]{3x}$,

в)$y = 3^{2x} - 2^{3x} + \ln^2(1 - x) + x^2$.

19.33. a)$y = \cos \sin \ln(1 + x) - 1$,   б)$y = \sqrt[3]{e^{3x} - 1}\arcsin 5x$,

в)$y = \sqrt{x}\arctg^3 x - x^4 + \tg x^3$.

19.34. a)$y = \left(\sqrt[5]{1 + 5x \sin x^4} - 1\right)^6$,   б)$y = (e^{\tg x} - 1)\arctg\sqrt[3]{x^2}$,

в)$y = \ln^3(1 - 2x) + 2\sqrt{x + x^2}$.

19.35. a)$y = (\sqrt{9 + x} - 3)^3$,   б)$y = \sin^3 x \sin x^3$,

в)$y = \arctg(\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}) - e^{\sqrt{x}} + e^{\sqrt[3]{x}}$.

Задача 20. Найти точки разрыва функции и определить их тип.

20.1. $y = \dfrac{2x^2 - 5x + 2}{x^2 + 3x - 10} + e^{\frac{1}{x-1}}$.

20.2. $y = \dfrac{x^2 + 2x - 15}{2x^2 + x - 21} + e^{\frac{1}{|x-1|}}$.

20.3. $y = \dfrac{x^2 - 8x + 12}{2x^2 + 3x - 14} + e^{-\frac{1}{|x-1|}}$.

20.4. $y = \dfrac{2x^2 - x - 6}{x^2 + 4x - 12} + e^{-\frac{1}{(x-1)^2}}$.

20.5. $y = \dfrac{5x^2 + x - 6}{x^2 - 3x + 2} + \arctg\dfrac{1}{x - 3}$.

20.6. $y = \dfrac{4x^2 + 7x + 3}{x^2 - x - 2} + \arctg\dfrac{1}{|x - 1|}$.

20.7. $y = \dfrac{7x^2 + 2x - 9}{x^2 - 4x + 3} + \ln|x - 4|$.

20.8. $y = \dfrac{x^2 + x - 6}{2x^2 + 5x - 3} + \dfrac{1}{\ln|x - 1|}$.

20.9. $y = \dfrac{3x^2 - 7x - 20}{x^2 - 7x + 12} + \dfrac{1}{2^x - 2}$.

20.10. $y = \dfrac{x^2 + 2x - 8}{2x^2 + 5x - 12} + \operatorname{arcctg} \dfrac{1}{x - 1}$.

20.11. $y = \dfrac{3x^2 + 8x - 16}{x^2 + x - 12} + \operatorname{arcctg} \dfrac{1}{|x - 1|}$.

20.12. $y = \dfrac{2x^2 - 7x - 15}{x^2 - 7x + 10} + \sin \dfrac{1}{x - 1}$.

20.13. $y = \dfrac{x^2 - 8x + 15}{3x^2 - 9x - 30} + (x - 1) \sin \dfrac{1}{x - 1}$.

20.14. $y = \dfrac{2x^2 + 9x - 5}{x^2 + 3x - 10} + \cos \dfrac{1}{x - 1}$.

20.15. $y = \dfrac{x^2 + 2x - 15}{3x^2 + 10x - 25} + \sqrt{x - 1}\, \cos \dfrac{1}{x - 1}$.

20.16. $y = \dfrac{2x^2 - 11x - 6}{x^2 - 8x + 12} + (x - 1)^2 \sin \dfrac{1}{x - 1}$.

20.17. $y = \dfrac{x^2 + 4x - 12}{2x^2 + 13x + 6} + (x - 1) \cos \dfrac{1}{x - 1}$.

20.18. $y == \dfrac{x^2 - 5x + 4}{4x^2 + 7x - 11} + \dfrac{1}{\operatorname{arctg}(x - 3)}$.

20.19. $y = \dfrac{x^2 - 3x + 2}{4x^2 - 5x - 6} + e^{\frac{1}{x - 3}}$.

20.20. $y = \dfrac{x^2 - 4x + 3}{2x^2 - x - 15} + e^{\frac{1}{|x - 2|}}$.

20.21. $y = \dfrac{2x^2 - 3x - 20}{x^2 - 5x + 4} + e^{-\frac{1}{|x - 2|}}$.

20.22. $y = \dfrac{x^2 - x - 2}{4x^2 - 3x - 10} + e^{-\frac{1}{(x - 3)^2}}$.

20.23. $y = \dfrac{x^2 - 2x - 3}{3x^2 - 2x - 21} + \operatorname{arctg} \dfrac{1}{x - 2}$.

20.24. $y = \dfrac{x^2 - 3x - 4}{2x^2 - 7x - 4} + \operatorname{arctg} \dfrac{1}{|x - 2|}$.

20.25. $y = \dfrac{x^2 - 5x + 6}{3x^2 - 5x - 2} + \ln|x - 3|$.

20.26. $y = \dfrac{2x^2 - 3x - 9}{x^2 - 5x + 6} + \dfrac{1}{\ln|x - 4|}$.

20.27. $y = \dfrac{x^2 - 6x + 8}{2x^2 - 5x - 12} + \dfrac{1}{3^x - 9}$.

20.28. $y = \dfrac{3x^2 - 4x - 4}{x^2 + x - 6} + \operatorname{arcctg} \dfrac{1}{x - 3}$.

20.29. $y = \dfrac{3x^2 - 5x - 12}{x^2 - x - 6} + \operatorname{arcctg} \dfrac{1}{|x - 2|}$.

20.30. $y = \dfrac{3x^2 - 2x - 8}{x^2 - 6x + 8} + \sin \dfrac{1}{x - 3}$.

20.31. $y = \dfrac{x^2 - 7x + 12}{2x^2 - 5x - 3} + (x - 2)\sin \dfrac{1}{x - 2}$.

20.32. $y = \dfrac{x^2 + 2x - 8}{3x^2 + x - 14} + \cos \dfrac{1}{x - 3}$.

20.33. $y = \dfrac{x^2 + x - 12}{3x^2 - 4x - 15} + \sqrt{x - 2} \, \cos \dfrac{1}{x - 2}$.

20.34. $y = \dfrac{x^2 - 7x + 10}{2x^2 - 3x - 2} + (x - 3)^2 \sin \dfrac{1}{x - 3}$.

20.35. $y = \dfrac{2x^2 - 7x + 3}{x^2 - 8x + 15} + (x - 2)\cos \dfrac{1}{x - 2}$.

Задача 21. Найти точки разрыва функции и определить их тип.

21.1. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 2^x + 3, & x \in (-1, 1), \\ 3 - x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

21.2. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 1 + \sin \pi x, & x \in (-1, 1), \\ x + 1, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

21.3. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 1 + \operatorname{arctg} x, & x \in (-1, 1), \\ x - 1, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$21.4.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \log_2(x+1), & x \in (-1, 1), \\ 2 - x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$21.5.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \cos \pi x - 1, & x \in (-1, 1), \\ 2x - 1, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$21.6.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \frac{\pi}{2} + \arcsin x, & x \in (-1, 1), \\ 1 - 3x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$21.7.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \sqrt[3]{x - 1}, & x \in (-1, 1), \\ 2 - x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$21.8.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \arccos(-x), & x \in (-1, 1), \\ 2x - 3, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$21.9.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 1 - 3^x, & x \in (-1, 1), \\ 4x - 1, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$21.10.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}, & x \in (-1, 1), \\ x + 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$21.11.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \pi - \operatorname{arcctg} x, & x \in (-1, 1), \\ 3x - 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$21.12.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 2 \sin \pi x, & x \in (-1, 1), \\ 4 - 2x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$21.13.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \operatorname{arctg} x - 1, & x \in (-1, 1), \\ x + 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

21.14. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \operatorname{arctg}(x-1), & x \in (-1, 1), \\ 2 - x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

21.15. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \log_3(x+2), & x \in (-1, 1), \\ x + 4, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

21.16. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 1 + \cos \frac{\pi x}{2}, & x \in (-1, 1), \\ 2 - x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

21.17. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \pi + \operatorname{arctg} x, & x \in (-1, 1), \\ 2x + 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

21.18. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \frac{1}{x+1}, & x \in (-1, 1), \\ x + 3, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

21.19. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \sqrt[4]{x+1}, & x \in (-1, 1), \\ 3x - 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

21.20. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ -3 \sin \pi x, & x \in (-1, 1), \\ x + 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

21.21. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ (x-1)^5, & x \in (-1, 1), \\ x - 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

21.22. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 1 + \sqrt{x+1}, & x \in (-1, 1), \\ 1 - 3x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

21.23. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 4^x - 1, & x \in (-1, 1), \\ x - 4, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$$21.24.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 2\,\mathrm{arctg}\,x, & x \in (-1, 1), \\ 3 - 2x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$$

$$21.25.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \log_4(x+3), & x \in (-1, 1), \\ x - 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$$

$$21.26.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ (x+2)^{3/2}, & x \in (-1, 1), \\ x + 1, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$$

$$21.27.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \sqrt[3]{x} - 1, & x \in (-1, 1), \\ 4x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$$

$$21.28.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 2 - \sqrt[3]{x}, & x \in (-1, 1), \\ x - 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$$

$$21.29.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 3^{-x}, & x \in (-1, 1), \\ 3 - 2x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$$

$$21.30.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 2 - \sin \pi x, & x \in (-1, 1), \\ x + 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$$

$$21.31.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \log_2(1 - x), & x \in (-1, 1), \\ 3x - 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$$

$$21.32.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \pi - \mathrm{arctg}\,x, & x \in (-1, 1), \\ x - 3, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$$

$$21.33.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ (x+2)^4, & x \in (-1, 1), \\ x + 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$$

21.34. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ x^4 + 2, & x \in (-1, 1), \\ x - 4, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

21.35. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ -3\operatorname{arctg} x, & x \in (-1, 1), \\ 2x + 1, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

II. Производные

Задача 1. Найти производную функции $f(x)$ по определению

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}.$$

1.1. $y = \ln^2 x$.

1.2. $y = e^{x^2}$.

1.3. $y = \operatorname{tg} x$.

1.4. $y = \cos 5x$.

1.5. $y = \sqrt[3]{x}$.

1.6. $y = x^5$.

1.7. $y = \sin 8x$.

1.8. $y = \dfrac{1}{x^2}$.

1.9. $y = \operatorname{ctg} x$.

1.10. $y = \log_3 x$.

1.11. $y = e^{2x+3}$.

1.12. $y = \dfrac{1}{\ln x}$.

1.13. $y = \dfrac{1}{\sqrt{2x+3}}$.

1.14. $y = \ln(2x + 3)$.

1.15. $y = \sin^2 x$.

1.16. $y = 5^{2x+3}$.

1.17. $y = \dfrac{1}{\sin x}$.

1.18. $y = \cos^2 x$.

1.19. $y = \dfrac{1}{x^3}$.

1.20. $y = \dfrac{1}{2x+3}$.

1.21. $y = \sin x^2$.

1.22. $y = e^{1-x}$.

1.23. $y = \ln^3 x$.

1.24. $y = \sqrt{2x+3}$.

1.25. $y = \sqrt{x^3}$.

1.26. $y = e^{\sqrt{x}}$.

1.27. $y = (\sqrt{x} + 1)^2$.

1.28. $y = (2x + 3)^3$.

1.29. $y = \cos x^2$.

1.30. $y = e^{x^3}$.

1.31. $y = \log_2(x + 1)$,

1.32. $y = \sqrt{x^2 + 1}$,

1.33. $y = x^7$.

1.34. $y = \dfrac{1}{x^4}$.

1.35. $y = \dfrac{1}{\cos x}$.

Задача 2. Дана функция. а) Изобразить график этой функции. б) Доказать, что эта функция непрерывна в точке x_0. в) Доказать, что в точке x_0 у этой функции нет производной.

2.1. $y = \begin{cases} \frac{1}{3}x + 1, & x \in (-\infty, 3) \\ 5 - x, & x \in [3, +\infty) \end{cases}$, $\quad x_0 = 3$.

2.2. $y = \begin{cases} 2 - 2x, & x \in (-\infty, 2] \\ \frac{1}{2}x - 3, & x \in (2, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = 2.$

2.3. $y = \begin{cases} x + 3, & x \in (-\infty, -2) \\ \frac{1}{2}x + 2, & x \in [-2, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = -2.$

2.4. $y = \begin{cases} -x - 2, & x \in (-\infty, -1] \\ 2x + 1, & x \in (-1, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = -1.$

2.5. $y = \begin{cases} \frac{1}{2}x + 3, & x \in (-\infty, 2) \\ 8 - 2x, & x \in [2, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = 2.$

2.6. $y = \begin{cases} 3 - \frac{1}{4}x, & x \in (-\infty, 4] \\ x - 2, & x \in (4, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = 4.$

2.7. $y = \begin{cases} 1 - \frac{1}{2}x, & x \in (-\infty, -2) \\ x + 4, & x \in [-2, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = -2.$

2.8. $y = \begin{cases} x + 1, & x \in (-\infty, -3] \\ \frac{1}{3}x - 1, & x \in (-3, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = -3.$

2.9. $y = \begin{cases} 3 - \frac{1}{2}x, & x \in (-\infty, 2) \\ 8 - 3x, & x \in [2, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = 2.$

2.10. $y = \begin{cases} -\frac{1}{3}x - 1, & x \in (-\infty, 3] \\ 2x - 8, & x \in (3, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = 3.$

2.11. $y = \begin{cases} 1 - \frac{1}{4}x, & x \in (-\infty, -4) \\ x + 6, & x \in [-4, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = -4.$

2.12. $y = \begin{cases} -3x - 6, & x \in (-\infty, -1] \\ 2x - 1, & x \in (-1, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = -1.$

2.13. $y = \begin{cases} -\frac{1}{3}x - 1, & x \in (-\infty, 3) \\ 2x - 8, & x \in [3, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = 3$

2.14. $y = \begin{cases} 2 - \frac{1}{2}x, & x \in (-\infty, 2] \\ 3x - 5, & x \in (2, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = 2.$

2.15. $y = \begin{cases} 3x + 9, & x \in (-\infty, -2) \\ 2 - \frac{1}{2}x, & x \in [-2, +\infty) \end{cases}$, $\qquad x_0 = -2.$

2.16. $y = \begin{cases} x + 1, & x \in (-\infty, -2] \\ -\frac{3}{2}x - 4, & x \in (-2, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = -2$.

2.17. $y = \begin{cases} \frac{1}{3}x + 2, & x \in (-\infty, 3) \\ 12 - 3x, & x \in [3, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = 3$.

2.18. $y = \begin{cases} \frac{1}{2}x - 3, & x \in (-\infty, 4] \\ 1 - \frac{1}{2}x, & x \in (4, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = 4$.

2.19. $y = \begin{cases} 1 - \frac{1}{3}x, & x \in (-\infty, -3) \\ -3x - 7, & x \in [-3, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = -3$.

2.20. $y = \begin{cases} -\frac{1}{2}x - 2, & x \in (-\infty, -2] \\ -2x - 5, & x \in (-2, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = -2$.

2.21. $y = \begin{cases} 3 - \frac{1}{2}x, & x \in (-\infty, 2) \\ 3x - 4, & x \in [2, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = 2$.

2.22. $y = \begin{cases} -\frac{1}{3}x - 1, & x \in (-\infty, 3] \\ 4 - 2x, & x \in (3, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = 3$.

2.23. $y = \begin{cases} -2x - 2, & x \in (-\infty, -2) \\ 1 - \frac{1}{2}x, & x \in [-2, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = -2$.

2.24. $y = \begin{cases} -2x - 8, & x \in (-\infty, -3] \\ -\frac{1}{3}x - 3, & x \in (-3, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = -3$.

2.25. $y = \begin{cases} 11 - 3x, & x \in (-\infty, 3) \\ 3 - \frac{1}{3}x, & x \in [3, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = 3$.

2.26. $y = \begin{cases} 6 - 2x, & x \in (-\infty, 4] \\ -\frac{1}{4}x - 1, & x \in (4, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = 4$.

2.27. $y = \begin{cases} 3x + 8, & x \in (-\infty, -2) \\ \frac{1}{2}x + 3, & x \in [-2, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = -2$.

2.28. $y = \begin{cases} -\frac{1}{2}x - 4, & x \in (-\infty, -2] \\ 2x + 1, & x \in (-2, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = -2$.

2.29. $y = \begin{cases} 2 - \frac{1}{2}x, & x \in (-\infty, 2) \\ x - 1, & x \in [2, +\infty) \end{cases}$, $x_0 = 2$.

$$2.30. \ y = \begin{cases} -\frac{2}{3}x, & x \in (-\infty, 3] \\ 3x - 11, & x \in (3, +\infty) \end{cases}, \qquad x_0 = 3.$$

$$2.31. \ y = \begin{cases} 3x + 8, & x \in (-\infty, -2) \\ 1 - \frac{1}{2}x, & x \in [-2, +\infty) \end{cases}, \qquad x_0 = -2.$$

$$2.32. \ y = \begin{cases} \frac{1}{3}x - 2, & x \in (-\infty, 3] \\ 3x - 10, & x \in (3, +\infty) \end{cases}, \qquad x_0 = 3.$$

$$2.33. \ y = \begin{cases} \frac{2}{3}x + 2, & x \in (-\infty, 3) \\ 7 - x, & x \in [3, +\infty) \end{cases}, \qquad x_0 = 3.$$

$$2.34. \ y = \begin{cases} -2x - 4, & x \in (-\infty, -2] \\ \frac{1}{2}x + 1, & x \in (-2, +\infty) \end{cases}, \qquad x_0 = -2.$$

$$2.35. \ y = \begin{cases} -\frac{1}{2}x - 1, & x \in (-\infty, 2) \\ \frac{1}{2}x - 3, & x \in [2, +\infty) \end{cases}, \qquad x_0 = 2.$$

Задача 3. Найти производную функции.

3.1. $y = 4\sqrt[5]{x^6} - \dfrac{3}{x^3} + 7x^2 - 2.$

3.2. $y = \dfrac{2}{\sqrt[3]{x}} + 5x^3 + 1 - \dfrac{3}{x}.$

3.3. $y = x^8 - 6\sqrt[7]{x^3} + \dfrac{2}{x^4} + 7.$

3.4. $y = 3 + 4x^4 - 2\sqrt[3]{x^5} - \dfrac{5}{x^2}.$

3.5. $y = \dfrac{3}{x^5} + 2 - \dfrac{4}{\sqrt[4]{x}} + 7x^6.$

3.6. $y = 4x^5 - \dfrac{2}{x^6} + 5 - \sqrt[5]{x^3}.$

3.7. $y = 5x^7 + \dfrac{4}{x} + 9 - \sqrt[3]{x^4}.$

3.8. $y = 4 - \dfrac{3}{x^3} - 3x^4 + \dfrac{1}{\sqrt[5]{x}}.$

3.9. $y = 2\sqrt[7]{x^8} + 5 + \dfrac{3}{x^4} - 3x^5.$

3.10. $y = \dfrac{1}{\sqrt{x}} - 8x^8 + 11 - \dfrac{4}{x^2}.$

3.11. $y = 1 + 9x^3 - \dfrac{2}{x^5} - \sqrt[5]{x^6}.$

3.12. $y = \dfrac{5}{x^4} - \dfrac{2}{\sqrt[5]{x}} - 4 + 3x^2.$

3.13. $y = 2\sqrt[3]{x^7} - \dfrac{1}{x^3} - 2 - 2x^9.$

3.14. $y = 3x^9 + 3 + \dfrac{4}{x^6} - \sqrt[5]{x^2}.$

3.15. $y = 5 - \dfrac{7}{x^2} - \sqrt[4]{x^7} + 5x^6.$

3.16. $y = \dfrac{8}{x} + \dfrac{1}{\sqrt[3]{x^2}} - x^2 + 3.$

3.17. $y = 5x^4 - \dfrac{3}{x^4} - 1 - 3\sqrt[6]{x^7}$.   3.18. $y = 4\sqrt[8]{x^3} + 3x^6 - \dfrac{2}{x^5} - 7$.

3.19. $y = 5 - \dfrac{3}{x^2} + 2x^4 + \sqrt[4]{x^3}$.   3.20. $y = \dfrac{7}{x^3} + \sqrt[3]{x^4} + 2 - 3x^5$.

3.21. $y = \dfrac{4}{\sqrt{x}} + 2\sqrt[7]{x^5} - 5x^3 - 9$.   3.22. $y = 8x^2 - 3\sqrt[5]{x^6} - 7 + \dfrac{2}{x^3}$.

3.23. $y = 7x^3 - 4 + \dfrac{5}{x} - \dfrac{7}{\sqrt[4]{x}}$.   3.24. $y = \dfrac{3}{x^4} + 2 - 5\sqrt[7]{x^3} + 4x^8$.

3.25. $y = 3x^4 + \dfrac{7}{x^2} - 5\sqrt[7]{x^4} - 1$.   3.26. $y = 6 - \dfrac{3}{\sqrt[4]{x}} - \dfrac{6}{x^5} + 4x^6$.

3.27. $y = \dfrac{3}{x^6} - 4 + 2\sqrt[5]{x^3} - 2x^5$.   3.28. $y = 4 - \dfrac{8}{x} - 3\sqrt[3]{x^4} - 7x^7$.

3.29. $y = 7x^4 + 1 - \dfrac{2}{x^3} + \dfrac{4}{\sqrt[5]{x}}$.   3.30. $y = 4x^5 + 3\sqrt[7]{x^8} - 5 + \dfrac{6}{x^4}$.

3.31. $y = 2 + 7x^8 + \dfrac{3}{x^2} - \dfrac{4}{\sqrt{x}}$.   3.32. $y = 3 + \dfrac{2}{x^2} - 5\sqrt[5]{x^3} + 6x^3$.

3.33. $y = 8x^5 - 11 - \dfrac{2}{x} + \dfrac{4}{\sqrt[4]{x^3}}$.   3.34. $y = 4 - 3x^6 - 3\sqrt[8]{x^7} + \dfrac{2}{x^3}$.

3.35. $y = 2x^8 - 5\sqrt[3]{x^8} - 3 - \dfrac{5}{x^3}$.

Задача 4. Найти производную функции.

4.1. $y = x\,\mathrm{arctg}\,2x - \dfrac{3}{4x+5} - \ln 3$.

4.2. $y = x^3 \cos 4x + \dfrac{2}{4-5x} - \mathrm{tg}\,2$.

4.3. $y = (x+1)\sin 3x - \dfrac{5}{2x-1} + \arcsin \dfrac{1}{3}$.

4.4. $y = x^2 \arcsin 5x + \dfrac{6}{3x+2} - \cos 1$.

4.5. $y = (x-2)\ln 4x - \dfrac{7}{6x+2} + e^3$.

4.6. $y = x^3 e^{4x} + \dfrac{4}{1-3x} - \mathrm{arctg}\,5$.

4.7. $y = x \operatorname{tg} 3x - \dfrac{2}{2x+3} - \sqrt{5}$.

4.8. $y = x^3 \operatorname{arctg} 5x + \dfrac{5}{2x-3} + \sin 4$.

4.9. $y = (x+1)\cos 2x - \dfrac{8}{2x-7} + \ln 4$.

4.10. $y = x^2 \sin 6x + \dfrac{5}{4x-3} + \operatorname{tg} 1$.

4.11. $y = (x-2)\arcsin 2x - \dfrac{2}{2x+3} + \sqrt{7}$.

4.12. $y = x^3 \ln 3x - \dfrac{7}{6x+5} - \arcsin \dfrac{3}{4}$.

4.13. $y = xe^{6x} + \dfrac{2}{3x-5} - \cos 3$.

4.14. $y = x^3 \operatorname{tg} 2x - \dfrac{6}{1-3x} - e^4$.

4.15. $y = (x+1)\operatorname{arctg} 3x + \dfrac{3}{3x+2} - \sin 6$.

4.16. $y = x^2 \cos 5x - \dfrac{7}{2x+4} + \dfrac{3}{5}$.

4.17. $y = (x-2)\sin 4x + \dfrac{4}{2-3x} + \operatorname{arctg} 2$.

4.18. $y = x^3 \arcsin 3x - \dfrac{6}{1-4x} + \ln 2$.

4.19. $y = x \ln 6x + \dfrac{5}{3x-7} - \operatorname{ctg} 4$.

4.20. $y = x^3 e^{5x} - \dfrac{6}{4x+3} - \sqrt{5}$.

4.21. $y = (x+1)\operatorname{tg} 8x + \dfrac{2}{3x-1} - e^2$.

4.22. $y = x^2 \operatorname{arctg} 4x - \dfrac{8}{4x+1} - \sin 2$.

4.23. $y = (x-2)\cos 3x + \dfrac{4}{2-x} - \ln 7$.

4.24. $y = x^3 \sin 5x - \dfrac{6}{2x-3} + \arcsin \dfrac{1}{5}$.

4.25. $y = x \arcsin 4x + \dfrac{5}{4x+5} - \sqrt{11}$.

4.26. $y = x^3 \ln 5x - \dfrac{2}{7x-3} - \operatorname{ctg} 2$.

4.27. $y = (x + 1)e^{-x} + \dfrac{4}{3 - 7x} - \cos 4.$

4.28. $y = x^2 \operatorname{tg} 5x - \dfrac{4}{3x - 1} + e^{-1}.$

4.29. $y = (x - 2)\operatorname{arctg} 9x + \dfrac{5}{4x - 2} + \ln 4.$

4.30. $y = x^3 \cos 7x - \dfrac{3}{1 + 2x} - \operatorname{tg} 9.$

4.31. $y = x \sin 2x + \dfrac{3}{6x - 5} - \sqrt{7}.$

4.32. $y = (x^2 + x)\ln 2x + \dfrac{6}{3x + 4} - \operatorname{arctg} 5.$

4.33. $y = (3x - 2)e^{3x} + \dfrac{4}{3x + 2} - \arccos \dfrac{1}{3}.$

4.34. $y = (x^2 + 1)\arcsin 2x - \dfrac{3}{5x - 2} - e^2.$

4.35. $y = (3x + 2)\operatorname{tg} 7x + \dfrac{8}{2x + 5} + \sin 8.$

Задача 5. Найти производную функции.

5.1. $y = \dfrac{3x - 4}{\sqrt{x^3 + 3x - 2}}.$

5.2. $y = \dfrac{\sqrt{x^3 - 6x - 9}}{x + 3}.$

5.3. $y = \dfrac{2x}{\sqrt{x^3 - 5x^2 + 3}}.$

5.4. $y = \dfrac{\sqrt{x^3 - 4x^2 + 1}}{x - 2}.$

5.5. $y = \dfrac{4 - x}{\sqrt{x^3 + 5x^2 - 2}}.$

5.6. $y = \dfrac{\sqrt{x^3 - 16x - 2}}{4x + 1}.$

5.7. $y = \dfrac{2x - 3}{\sqrt{x^3 + 4x^2 - 3}}.$

5.8. $y = \dfrac{\sqrt{x^3 + 3x - 4}}{3x - 8}.$

5.9. $y = \dfrac{2x - 5}{\sqrt{x^3 - 4x^2 + 5}}.$

5.10. $y = \dfrac{\sqrt{x^3 - x - 3}}{5 - x}.$

5.11. $y = \dfrac{3x + 6}{\sqrt{x^3 + 2x + 3}}.$

5.12. $y = \dfrac{\sqrt{x^3 - 4x^2 - 2}}{2x + 5}.$

5.13. $y = \dfrac{x - 8}{\sqrt{x^3 + 3x^2 + 3}}.$

5.14. $y = \dfrac{\sqrt{x^3 - 4x - 7}}{2x - 3}.$

5.15. $y = \dfrac{1-x}{\sqrt{x^3+2x-6}}.$

5.16. $y = \dfrac{\sqrt{x^3-4x^2-4}}{x+2}.$

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

5.18. $y = \dfrac{\sqrt{x^3-2x^2-2}}{x+3}.$

5.19. $y = \dfrac{2x-1}{\sqrt{x^3+x+1}}.$

5.20. $y = \dfrac{\sqrt{x^3+2x+5}}{x+1}.$

5.21. $y = \dfrac{2-6x}{\sqrt{x^3-2x}}.$

5.22. $y = \dfrac{\sqrt{x^3+3x^2+4}}{3x-1}.$

5.23. $y = \dfrac{3-4x}{\sqrt{x^3-3x^2-2}}.$

5.24. $y = \dfrac{\sqrt{x^3+6x^2-9}}{3-x}.$

5.25. $y = \dfrac{2x-3}{\sqrt{x^3+5x-3}}.$

5.26. $y = \dfrac{\sqrt{x^3+4x-1}}{2-x}.$

5.27. $y = \dfrac{x-4}{\sqrt{x^3-5x+2}}.$

5.28. $y = \dfrac{\sqrt{x^3+6x+2}}{x+4}.$

5.29. $y = \dfrac{3x+2}{\sqrt{x^3-4x-3}}.$

5.30. $y = \dfrac{\sqrt{x^3-3x^2+4}}{8x+3}.$

5.31. $y = \dfrac{2-5x}{\sqrt{x^3+4x-5}}.$

5.32. $y = \dfrac{\sqrt{x^3-x^2+8}}{1-2x}.$

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

5.34. $y = \dfrac{\sqrt{x^3+4x+1}}{3x-2}.$

5.35. $y = \dfrac{3x+7}{\sqrt{x^3+5x^2+3x}}.$

Задача 6. Найти производную функции.

6.1. $y = \operatorname{arctg}\left(x-\sqrt{1+x^2}\right).$

6.2. $y = \ln^2\sin(x^2+x).$

6.3. $y = \sqrt{\ln\operatorname{tg}(2x+1)}.$

6.4. $y = 2^{\ln x+\arcsin x}.$

6.5. $y = \arcsin^2(e^x-\cos x).$

6.6. $y = \sqrt{\operatorname{arctg}\left(x+\frac{1}{x}\right)}.$

6.7. $y = \cos^2\left(e^{x^2}-2x\right).$

6.8. $y = e^{\sqrt{x^2\ln x}}.$

6.9. $y = \operatorname{ctg}\sqrt[3]{x^3+\ln x}.$

6.10. $y = \operatorname{arctg}\left(\sqrt{x}-e^{x^2}\right).$

6.11. $y = \sin^3\left(e^{\sqrt{x}} - \sqrt{x}\right)$.

6.12. $y = 3^{\sin^3 x - 2x}$.

6.13. $y = \ln^3\left(\frac{1}{x} + \sin 2x\right)$.

6.14. $y = \ln\left(\operatorname{arctg}\sqrt{1 + x^2}\right)$.

6.15. $y = (\sin \sin x - \sqrt[3]{x})^3$.

6.16. $y = e^{\sqrt{x + \frac{1}{x}}}$.

6.17. $y = \sqrt{\sin x + \ln\sqrt{x}}$.

6.18. $y = \ln^4(\sin 3x - \sqrt{x})$.

6.19. $y = (\operatorname{arctg} 2x + \sin 3x)^4$.

6.20. $y = \arcsin^3(\sqrt[3]{x} - lnx)$.

6.21. $y = \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 x + \operatorname{tg}^4 x}$.

6.22. $y = \sqrt{\ln x + \sqrt{\sin x}}$.

6.23. $y = \left(\operatorname{arctg} x - \sqrt{1 + x^2}\right)^5$.

6.24. $y = \sin^2\ln(x^2 + x)$.

6.25. $y = \sqrt{\operatorname{tg}\ln(2x + 1)}$.

6.26. $y = \ln(2^x + \arcsin x)$.

6.27. $y = \operatorname{arcctg}\sqrt{e^x - 1}$.

6.28. $y = \dfrac{1}{\operatorname{arctg}\sqrt{x - 1}}$.

6.29. $y = e^{\cos x^2 - 2x}$.

6.30. $y = \sqrt{e^{x^2 + \ln^2 x}}$.

6.31. $y = \sqrt[3]{\operatorname{ctg}(x^3 + \ln x)}$.

6.32. $y = \sqrt{\sin\operatorname{tg}(1 - 2x)}$.

6.33. $y = \cos^5\ln(1 + \sqrt{x})$.

6.34. $y = \operatorname{arctg}(e^{2x+1} + 2x + 1)$.

6.35. $y = \sin^2(\sin x)$.

Задача 7. Найти производную функции.

7.1. $y = (\sin 2x)^{\sqrt{x}}$.

7.2. $y = (x^2 + 1)^{\sin 3x}$.

7.3. $y = (\arcsin 3x)^x$.

7.4. $y = (\operatorname{arctg} 5x)^{2x+1}$.

7.5. $y = (\sqrt[3]{x} + 1)^{\cos^2 x}$.

7.6. $y = (\arccos x)^{3x^2}$.

7.7. $y = (2 + \ln x)^{\sin 2x}$.

7.8. $y = (\operatorname{ctg} 2x)^{-\frac{2}{x}}$.

7.9. $y = (x^2 + 3x)^{\operatorname{arctg} 2x}$.

7.10. $y = (\operatorname{arcctg} x)^{\sin 3x}$.

7.11. $y = \left(1 + \frac{1}{\sqrt{x}}\right)^{\operatorname{tg} 4x}$.

7.12. $y = (x + 1)^{\frac{1}{\cos x}}$.

7.13. $y = (\ln x)^{\ln^2 x}$.

7.14. $y = (2 - \sqrt[4]{x})^{\sin^3 x}$.

7.15. $y = (1 + \ln^2 x)^x$.

7.16. $y = (\cos x)^{\operatorname{tg} 3x}$.

7.17. $y = (\ln x)^{\operatorname{arcctg} 2x}$.

7.18. $y = (\sqrt{2x} + 1)^{\ln x}$.

7.19. $y = (\text{arcctg}\, 4x)^{\frac{1}{\sqrt{x}}}$.

7.20. $y = (\sin(3x+1))^{\ln x}$.

7.21. $y = (1 - \ln x)^{\ln^2 x}$.

7.22. $y = (\text{tg}\, \ln x)^{3x+1}$.

7.23. $y = (3x+1)^{\text{tg}\, \ln x}$.

7.24. $y = x^{\arcsin 3x}$.

7.25. $y = (\text{tg}\, 4x)^{\frac{1}{\sqrt{x}}}$.

7.26. $y = (\sin 2x)^{2 + \ln x}$.

7.27. $y = (\text{tg}\, 3x)^{\cos x}$.

7.28. $y = (\text{arcctg}\, 4x)^{\ln x}$.

7.29. $y = (\ln x)^{\sin(3x+1)}$.

7.30. $y = (\ln x)^{2^x}$.

7.31. $y = (1 + \sin x)^{\cos^2 x}$.

7.32. $y = (1 - \sqrt{x})^{\sin x}$.

7.33. $y = (\arcsin x)^{2x+3}$.

7.34. $y = (\text{arctg}\, x)^{\ln x}$.

7.35. $y = (\text{tg}\, 4x)^{\sqrt{x}}$.

Задача 8. Найти уравнения касательной и нормали к кривой в точке x_0.

8.1. $y = (x^2 - 3)^3$, $x_0 = 2$.

8.2. $y = x^2 - \sqrt[3]{x}$, $x_0 = -1$.

8.3. $y = \dfrac{1}{2x^2 + 1}$, $x_0 = -1$.

8.4. $y = x^2 - \frac{1}{\sqrt{x}}$, $x_0 = 1$.

8.5. $y = (3x^2 - 1)^4$, $x_0 = -1$.

8.6. $y = \sqrt{x^2 + 3}$, $x_0 = 1$.

8.7. $y = (x - 3x^2)^3$, $x_0 = 1$.

8.8. $y = 3\sqrt[3]{x^2} + 1$, $x_0 = 8$.

8.9. $y = \dfrac{2}{(3x - 1)^2}$, $x_0 = 1$.

8.10. $y = \sqrt{1 - 3x}$, $x_0 = -1$.

8.11. $y = (1 - 5x)^4$, $x_0 = 0$.

8.12. $y = x - \frac{3}{\sqrt[3]{x}}$, $x_0 = -1$.

8.13. $y = (x^2 - x + 1)^2$, $x_0 = 2$.

8.14. $y = \sqrt{x^3} - \sqrt{x}$, $x_0 = 4$.

8.15. $y = \dfrac{1}{x^3 - x}$, $x_0 = 2$.

8.16. $y = \sqrt{2x - x^2}$, $x_0 = 1$.

8.17. $y = \dfrac{1}{x^2} - \dfrac{1}{x}$, $x_0 = -1$.

8.18. $y = \dfrac{1}{\sqrt{1 - 4x}}$, $x_0 = -2$.

8.19. $y = (x^3 - 1)^2$, $x_0 = 2$.

8.20. $y = \sqrt[3]{2x + 1}$, $x_0 = -1$.

8.21. $y = \dfrac{x + 1}{x^3}$, $x_0 = 2$.

8.22. $y = x + \sqrt{x^2 + 5}$, $x_0 = 2$.

8.23. $y = \dfrac{1}{x^2 - 4x + 4}$, $x_0 = 1$.

8.24. $y = 3\sqrt[3]{x} + 2\sqrt{x}$, $x_0 = 1$.

8.25. $y = (2x^3 - x - 2)^2$, $x_0 = 1$.

8.26. $y = 4\sqrt[4]{x - 3}$, $x_0 = 4$.

8.27. $y = (2 - x^2)^2$, $x_0 = 1$.

8.28. $y = \dfrac{1}{\sqrt[3]{x+5}}$, $x_0 = 3$.

8.29. $y = (1 - 2x^2)^3$, $x_0 = 1$.

8.30. $y = x^3 - \sqrt[3]{x^2}$, $x_0 = 1$.

8.31. $y = \dfrac{1}{(x^2 - 1)^2}$, $x_0 = 0$.

8.32. $y = (1 + \sqrt{x})^2$, $x_0 = 1$.

8.33. $y = \dfrac{1}{1 + \sqrt{x}}$, $x_0 = 4$.

8.34. $y = \sqrt{2x + 3}$, $x_0 = 3$.

8.35. $y = \dfrac{1}{(2x + 3)^2}$, $x_0 = -1$.

Задача 9. Найти дифференциал функции.

9.1. $y = \arcsin^3 x$.

9.2. $y = 2^{\operatorname{tg} x}$.

9.3. $y = \operatorname{arcctg}^4 x$.

9.4. $y = \ln \sin x$.

9.5. $y = \sin \ln x$.

9.6. $y = \operatorname{tg} \sin x$.

9.7. $y = \arccos^5 x$.

9.8. $y = 3^{\sqrt[3]{x}}$.

9.9. $y = 4^{\frac{1}{x}}$.

9.10. $y = \operatorname{tg}^8 x$.

9.11. $y = \ln \ln x$.

9.12. $y = \dfrac{1}{\sqrt{\operatorname{arctg} x}}$.

9.13. $y = \sqrt[3]{\sin x}$.

9.14. $y = \operatorname{tg}^{10} x$.

9.15. $y = \sqrt{\arcsin x}$.

9.16. $y = \sin \cos x$.

9.17. $y = 2^{\frac{1}{x^2}}$.

9.18. $y = \ln \operatorname{arctg} x$.

9.19. $y = 4^{\arcsin x}$.

9.20. $y = \log_2^2 x$.

9.21. $y = \dfrac{1}{\arccos x}$.

9.22. $y = \sqrt{\sin^3 x}$.

9.23. $y = \sin \sin x$.

9.24. $y = \operatorname{tg} \sqrt[3]{x}$.

9.25. $y = \dfrac{1}{\cos^2 x}$.

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

9.27. $y = \sqrt[4]{\operatorname{ctg} x}$.

9.28. $y = 5^{\sin x}$.

9.29. $y = \ln(\sqrt{x} + 1)$.

9.30. $y = \operatorname{arctg}^8 x$.

9.31. $y = \operatorname{arctg} \ln x$.

9.32. $y = \arcsin \sqrt{x}$.

9.33. $y = \operatorname{tg} x^{10}$.

9.34. $y = \dfrac{1}{\ln^2 x}$.

9.35. $y = \sin \sqrt[3]{x}$.

Задача 10. Найти производную n порядка функции $y = \dfrac{kx + 20 - k}{(k + 3)x + 2}$, где k – номер варианта.

Задача 11. Найти производную n порядка от заданной функции с помощью формулы Лейбница.

11.1. $y = (2x + 3)\cos(5x - 3)$, $n = 5$.

11.2. $y = (4 - 3x)\sin(2x + 7)$, $n = 6$.

11.3. $y = (2 - x)e^{3x+1}$, $n = 7$.

11.4. $y = (5x - 2)\cos(4x + 3)$, $n = 8$.

11.5. $y = (4x + 2)\sin(6x - 3)$, $n = 5$.

11.6. $y = (2x + 5)e^{4x-3}$, $n = 6$.

11.7. $y = (3x - 5)\cos(2x + 1)$, $n = 7$.

11.8. $y = (2x + 7)\sin(4x - 1)$, $n = 8$.

11.9. $y = (1 - 3x)e^{5x-2}$, $n = 5$.

11.10. $y = (3x + 6)\cos(3x - 2)$, $n = 6$.

11.11. $y = (3x - 2)\sin(5x + 2)$, $n = 7$.

11.12. $y = (5x - 3)e^{2x+6}$, $n = 8$.

11.13. $y = (7 - 8x)\cos(2x + 2)$, $n = 5$.

11.14. $y = (3x + 1)\sin(3x - 4)$, $n = 6$.

11.15. $y = (2x + 3)e^{6x+2}$, $n = 7$.

11.16. $y = (9x - 4)\cos(7x + 3)$, $n = 8$.

11.17. $y = (3 - 4x)\sin(7x + 4)$, $n = 5$.

11.18. $y = (2 - 8x)e^{7x+3}$, $n = 6$.

11.19. $y = (9x + 2)\cos(1 - 2x)$, $n = 7$.

11.20. $y = (5x - 3)\sin(4x + 2)$, $n = 8$.

11.21. $y = (8x - 3)e^{2x-5}$, $n = 5$.

11.22. $y = (5 - 6x)\cos(4x + 5)$, $n = 6$.

11.23. $y = (7x - 2)\sin(2 - 5x)$, $n = 7$.

11.24. $y = (9x + 3)e^{7-2x}$, $n = 8$.

11.25. $y = (5x - 3)\cos(2x + 3)$, $n = 5$.

11.26. $y = (2x + 7)\sin(4 - 3x)$, $n = 6$.

11.27. $y = (3x + 1)e^{2-x}$, $n = 7$.

11.28. $y = (4x + 3)\cos(5x - 2)$, $n = 8$.

11.29. $y = (x + 9)\sin(3x + 5)$, $\qquad n = 5$.

11.30. $y = (5x + 7)e^{3x+8}$, $\qquad n = 6$.

11.31. $y = (6 - 3x)\cos(3x + 6)$, $\qquad n = 7$.

11.32. $y = (4x - 1)\sin(2x + 7)$, $\qquad n = 8$.

11.33. $y = (5x - 2)e^{1-3x}$, $\qquad n = 5$.

11.34. $y = (2 - 3x)\cos(6x - 4)$, $\qquad n = 6$.

11.35. $y = (5 - 3x)\sin(3x - 2)$, $\qquad n = 7$.

Задача 12. Найти производные первого и второго порядка параметрически заданной функции.

12.1. $\begin{cases} x = 3t^2 + 4t, \\ y = 2t^3 - t. \end{cases}$ $\qquad$ 12.2. $\begin{cases} x = t^4 - t, \\ y = 2t^2 + 1. \end{cases}$

12.3. $\begin{cases} x = t^2 - 3t, \\ y = t^3 + 1. \end{cases}$ $\qquad$ 12.4. $\begin{cases} x = 2t^3 + t, \\ y = 1 - t^2. \end{cases}$

12.5. $\begin{cases} x = 3t - t^4, \\ y = 2t^2 + 5t. \end{cases}$ $\qquad$ 12.6. $\begin{cases} x = 3t^2 - t, \\ y = t^4 + 1. \end{cases}$

12.7. $\begin{cases} x = 2t + t^2, \\ y = t^3 - t. \end{cases}$ $\qquad$ 12.8. $\begin{cases} x = 3t^2 - 4t, \\ y = 4t - t^3. \end{cases}$

12.9. $\begin{cases} x = t^2 + 2t, \\ y = 4t^3 - 3t. \end{cases}$ $\qquad$ 12.10. $\begin{cases} x = t - 2t^3, \\ y = t + t^4. \end{cases}$

12.11. $\begin{cases} x = 5t - t^3, \\ y = t^3 - 2t. \end{cases}$ $\qquad$ 12.12. $\begin{cases} x = t^3 - 2t, \\ y = 4t^2 + 3. \end{cases}$

12.13. $\begin{cases} x = 2t^2 + t, \\ y = 2t^4 - 3t^2. \end{cases}$ $\qquad$ 12.14. $\begin{cases} x = 5t^2 + 2t, \\ y = 4t^3 - 2t. \end{cases}$

12.15. $\begin{cases} x = t^4 + t, \\ y = 2t^2 + 3. \end{cases}$ $\qquad$ 12.16. $\begin{cases} x = 3t - t^2, \\ y = 2t^3 + 3t. \end{cases}$

12.17. $\begin{cases} x &= t^2 - 4t, \\ y &= 2t - t^3. \end{cases}$ 12.18. $\begin{cases} x &= 2t^3 - t, \\ y &= 3t^2 + 4. \end{cases}$

12.19. $\begin{cases} x &= 2t^2 + t, \\ y &= t^4 - t. \end{cases}$ 12.20. $\begin{cases} x &= t^3 + t, \\ y &= t^2 - 3t. \end{cases}$

12.21. $\begin{cases} x &= t - t^2, \\ y &= 2t^3 + t. \end{cases}$ 12.22. $\begin{cases} x &= 2t^2 + 5t, \\ y &= 3 - t^4. \end{cases}$

12.23. $\begin{cases} x &= t^4 + t, \\ y &= 3t^2 - t. \end{cases}$ 12.24. $\begin{cases} x &= t^3 - t, \\ y &= 2t + t^2. \end{cases}$

12.25. $\begin{cases} x &= 4t - t^3, \\ y &= 3t^2 - 4. \end{cases}$ 12.26. $\begin{cases} x &= 4t^3 - 3t, \\ y &= t^2 + 2. \end{cases}$

12.27. $\begin{cases} x &= t + t^4, \\ y &= 2 - 2t^3. \end{cases}$ 12.28. $\begin{cases} x &= t^3 - 2t, \\ y &= 5t - t^3. \end{cases}$

12.29. $\begin{cases} x &= 4t^2 + 3t, \\ y &= t^3 - 2. \end{cases}$ 12.30. $\begin{cases} x &= t^4 - 4t^2, \\ y &= 2t^2 + 1. \end{cases}$

12.31. $\begin{cases} x &= 4t^3 - 2t, \\ y &= 5t^2 + 2. \end{cases}$ 12.32. $\begin{cases} x &= t^2 - 3t^3, \\ y &= 2t^2 + 1. \end{cases}$

12.33. $\begin{cases} x &= 2t^2 + 4t, \\ y &= 3t^3 - t^2. \end{cases}$ 12.34. $\begin{cases} x &= 3t^3 - 5t, \\ y &= 2t^2 + 1. \end{cases}$

12.35. $\begin{cases} x &= t^4 + 4t, \\ y &= 2t^3 + t. \end{cases}$

Задача 13. Найти производную y' неявно заданной функции.

13.1. $3^{x^2 y} + 2x^2 - 3y = 0.$ 13.2. $\sin(x + 3y) - 2x^2 y + 1 = 0.$
13.3. $\operatorname{tg}(x^4 y) - 3x - 2y^2 = 0.$ 13.4. $\ln(2x + y) + 4xy^2 - 2 = 0.$
13.5. $\cos(2xy) - x^3 + 4y = 0.$ 13.6. $2^{x+y} - x^3 y^2 + 1 = 0.$
13.7. $\sin(x^2 y) + 2x - y + 3 = 0.$ 13.8. $\operatorname{ctg}(x - y) - xy^3 + 2 = 0.$

13.9. $\ln(x^2 - y) + 3xy^2 - y = 0.$ 13.10. $\cos(x + y^2) - 5xy + 2x = 0.$

13.11. $4^{xy+x} + 2x - 5y = 0.$ 13.12. $\sin(x - y^2) + 2x^3y - 1 = 0.$

13.13. $\mathrm{ctg}(5xy) - x + 3y^2 + 2 = 0.$ 13.14. $\ln(3x - y) - x^3y^3 + x = 0.$

13.15. $\cos(xy^2) + 2x - 3y = 0.$ 13.16. $5^{x-4y} - 5xy^4 + x = 0.$

13.17. $\sin(x^2 + 2y) - 2xy^2 + 3 = 0.$ 13.18. $\mathrm{tg}(x^3y) + 5x^2y^3 - 2y = 0.$

13.19. $\ln(x + 4y^2) - 3x^2y + 5x = 0.$ 13.20. $\cos(2x^2y) + x + 4y^4 - 3 = 0.$

13.21. $6^{2x+3y} - 6x^3y^2 + 7x - 2 = 0.$ 13.22. $\sin(3xy^3) - 2x^2 + y^2 = 0.$

13.23. $\mathrm{ctg}(3x + 2y) - xy^4 + 2y = 0.$ 13.24. $\ln(5x + y) + x^3y^2 - x = 0.$

13.25. $\cos(x - 2y) + xy^4 - 3y = 0.$ 13.26. $7^{3xy} - 4x + 2y^2 = 0.$

13.27. $\sin(x^2 + 7y) - 2xy^2 = 0.$ 13.28. $\mathrm{tg}(x + y^3) + x^3 - y + 2 = 0.$

13.29. $\ln(2x - y^4) + x^4y - 5 = 0.$ 13.30. $\cos(xy^3) - 3x^5 + 2y - 3 = 0.$

13.31. $3^{x^2+y} - 4x^3y + 2y = 0.$ 13.32. $\sin(xy) + 3x^2y - 5y = 0.$

13.33. $\mathrm{tg}(3x + y) + x^3y - 5x = 0.$ 13.34. $\ln(2xy) + x^4 + x - 5y = 0.$

13.35. $\cos(x + y^3) - 3x^5 + xy^2 = 0.$

Задача 14. В условиях Задачи 12 найти уравнения касательной и нормали к кривой, заданной параметрически, при $t_0 = 1$.

Задача 15. а) Найти приближенно с помощью первого дифференциала значение функции в заданной точке x, б) Вычислить значение дроби на калькуляторе с округлением до четвертого знака после запятой.

15.1. $y = \dfrac{3x - 2}{2x + 3}, \; x = -0,97.$ 15.2. $y = \dfrac{4x + 1}{2 - 3x}, \; x = 1,02.$

15.3. $y = \dfrac{2x + 5}{x - 2}, \; x = 2,98.$ 15.4. $y = \dfrac{2 - 4x}{x + 6}, \; x = -4,03.$

15.5. $y = \dfrac{5x - 1}{3 + 2x}, \; x = -0,98.$ 15.6. $y = \dfrac{4 + 2x}{3x - 1}, \; x = 0,96.$

15.7. $y = \dfrac{4x + 3}{3x + 2}, \; x = -1,04.$ 15.8. $y = \dfrac{2x + 1}{4x - 3}, \; x = 1,08.$

15.9. $y = \dfrac{5x + 2}{3x - 2}, \; x = 0,95.$ 15.10. $y = \dfrac{2x - 4}{3x + 1}, \; x = -0,93.$

15.11. $y = \dfrac{3x - 1}{4x - 5}, \; x = 1,02.$ 15.12. $y = \dfrac{3x + 1}{5 - 4x}, \; x = 1,02.$

15.13. $y = \dfrac{2 - 5x}{2x + 5}$, $x = -2,05$.

15.14. $y = \dfrac{2x + 3}{4x - 3}$, $x = 0,96$.

15.15. $y = \dfrac{1 - 3x}{4x + 1}$, $x = -1,03$.

15.16. $y = \dfrac{4x + 2}{3 - x}$, $x = -1,98$.

15.17. $y = \dfrac{5x + 2}{2x + 3}$, $x = -2,04$.

15.18. $y = \dfrac{2x + 3}{3x - 2}$, $x = 1,05$.

15.19. $y = \dfrac{2 - 3x}{4x + 1}$, $x = 0,92$.

15.20. $y = \dfrac{x - 2}{2x + 5}$, $x = -2,04$.

15.21. $y = \dfrac{x + 6}{2 - 4x}$, $x = 0,93$.

15.22. $y = \dfrac{3 + 2x}{5x - 1}$, $x = 1,06$.

15.23. $y = \dfrac{3x - 1}{4 + 2x}$, $x = -0,98$.

15.24. $y = \dfrac{3x + 2}{4x + 3}$, $x = -1,07$.

15.25. $y = \dfrac{4x - 3}{2x + 1}$, $x = -0,95$.

15.26. $y = \dfrac{3x - 2}{5x + 2}$, $x = -1,06$.

15.27. $y = \dfrac{3x + 1}{2x - 4}$, $x = 0,92$.

15.28. $y = \dfrac{4x - 5}{3x - 1}$, $x = 1,04$.

15.29. $y = \dfrac{4x - 2}{5x + 3}$, $x = -0,96$.

15.30. $y = \dfrac{2x + 5}{2 - 5x}$, $x = 1,06$.

15.31. $y = \dfrac{4x - 3}{2x + 3}$, $x = -1,03$.

15.32. $y = \dfrac{3x + 1}{2x - 4}$, $x = -0,94$.

15.33. $y = \dfrac{1 - 3x}{4x + 1}$, $x = -0,94$.

15.34. $y = \dfrac{5x - 2}{3 - x}$, $x = 0,94$.

15.35. $y = \dfrac{x - 6}{2x - 3}$, $x = 0,95$.

Задача 16. Исследовать на экстремум функцию $y = (3x + 2)^{k+2}(x - 2)^{37-k}$, где k – номер варианта.

Задача 17. Найти точки перегиба и участки выпуклости и вогнутости функции.

17.1. $y = x^4 - 4x^3 - 48x^2 + 6x - 9$.

17.2. $y = 2 - 7x + 18x^2 + 4x^3 - x^4$.

17.3. $y = x^4 - 12x^3 + 48x^2 - 50$.

17.4. $y = x + 36x^2 - 2x^3 - x^4$.

17.5. $y = 3x^5 - 5x^4 + 3x - 2$.

17.6. $y = x^4 + 6x^3 + 12x^2 - 5x + 2$.

17.7. $y = 2 + 15x + 24x^2 + 6x^3 - x^4$.

17.8. $y = x^4 - 2x^3 - 36x^2 + 7x - 5$.

17.9. $y = 2 - 3x + 60x^2 - 6x^3 - x^4$.

17.10. $y = x^4 - 16x^3 + 42x^2 - 8x + 3$.

17.11. $y = 11 - 2x + 72x^2 + 8x^3 - x^4$.

17.12. $y = x^4 - 14x^3 + 60x^2 + 9x - 7$.

17.13. $y = 4 + 12x + 30x^2 + 8x^3 - x^4$.

17.14. $y = x^4 - 16x^3 + 72x^2 - 15x + 2$.

17.15. $y = 5 + 27x - 72x^2 + 14x^3 - x^4$.

17.16. $y = x^4 - 2x^3 - 72x^2 + 2x + 15$.

17.17. $y = 6 - 13x - 36x^2 + 14x^3 - x^4$.

17.18. $y = x^4 - 10x^3 - 36x^2 + 12x - 9$.

17.19. $y = 1 + 10x - 36x^2 + 10x^3 - x^4$.

17.20. $y = 3x^4 - 2x^3 + 3x - 2$.

17.21. $y = 8 - 16x - 24x^2 + 10x^3 - x^4$.

17.22. $y = x^4 - 6x^3 + 12x^2 - 8x + 16$.

17.23. $y = 6 - 9x - 36x^2 - 10x^3 - x^4$.

17.24. $y = x^4 - 12x^3 + 30x^2 - 14x + 4$.

17.25. $y = 2 + 20x - 18x^2 + 8x^3 - x^4$.

17.26. $y = x^4 - 2x^3 - 12x^2 + 15x - 5$.

17.27. $y = 1 + 2x - 24x^2 - 10x^3 - x^4$.

17.28. $y = 3x^4 + x^3 - 5x - 7$.

17.29. $y = 7 + 9x - 48x^2 - 12x^3 - x^4$.

17.30. $y = x^4 - 12x^3 - 42x^2 + x + 10$.

17.31. $y = 3 - 20x - 84x^2 + 18x^3 - x^4$.

17.32. $y = x^4 + 10x^3 - 36x^2 - 7x - 1$.

17.33. $y = 3 - 4x + 60x^2 + 6x^3 - x^4$.

17.34. $y = 6x^5 + 5x^4 + 5x + 6$.

17.35. $y = 3 + 8x - 72x^2 - 14x^3 - x^4$.

Задача 18. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке.

18.1. $y = 2x^3 - 5x^2 - 4x + 7,$ $x \in [-1, 1].$

18.2. $y = 4x^3 - 15x^2 - 18x + 6,$ $x \in [-2, 1].$

18.3. $y = 4x^3 + 9x^2 - 12x - 6,$ $x \in [-1, 2].$

18.4. $y = x^3 - x^2 - x + 8,$ $x \in [-2, 0].$

18.5. $y = 4x^3 - 27x^2 + 24x - 10,$ $x \in [0, 2].$

18.6. $y = 8x^3 - 27x^2 + 12x + 4,$ $x \in [-1, 1].$

18.7. $y = 2x^3 - 13x^2 + 8x + 1,$ $x \in [-1, 3].$

18.8. $y = x^3 - 4x^2 + 4x + 1,$ $x \in [-2, 1].$

18.9. $y = x^3 - 5x^2 + 3x + 2,$ $x \in [-1, 2].$

18.10. $y = 2x^3 - 7x^2 + 4x - 5,$ $x \in [0, 1].$

18.11. $y = 4x^3 - 21x^2 + 18x - 2,$ $x \in [-1, 1].$

18.12. $y = 4x^3 - 15x^2 + 12x - 7,$ $x \in [-2, 1].$

18.13. $y = 4x^3 - 21x^2 - 24x + 12,$ $x \in [-1, 2].$

18.14. $y = 8x^3 - 3x^2 - 18x + 13,$ $x \in [-1, 0].$

18.15. $y = 8x^3 - 21x^2 - 12x + 19,$ $x \in [-2, 1].$

18.16. $y = 2x^3 - 11x^2 - 8x + 6,$ $x \in [-2, 2].$

18.17. $y = x^3 - 2x^2 - 4x + 5,$ $x \in [-3, 1].$

18.18. $y = 4x^3 - 33x^2 + 30x - 2,$ $x \in [-1, 1].$

18.19. $y = 2x^3 + 7x^2 + 4x - 3,$ $x \in [-1, 2].$

18.20. $y = 4x^3 + 21x^2 + 18x - 11,$ $x \in [-1, 2].$

18.21. $y = 4x^3 - 9x^2 - 12x + 3,$ $x \in [-1, 1].$

18.22. $y = x^3 + x^2 - x - 9,$ $x \in [0, 3].$

18.23. $y = 4x^3 + 27x^2 + 24x - 23,$ $x \in [-1, 1].$

18.24. $y = 8x^3 + 27x^2 + 12x - 15,$ $x \in [-1, 1].$

18.25. $y = 2x^3 + 13x^2 + 8x - 21,$ $x \in [-1, 1].$

18.26. $y = x^3 + 4x^2 + 4x - 7,$ $x \in [-1, 1].$

18.27. $y = x^3 + 5x^2 + 3x - 8,$ $x \in [-2, 0].$

18.28. $y = 2x^3 + 5x^2 - 4x - 9,$ $x \in [-1, 2].$

18.29. $y = 4x^3 + 15x^2 - 18x + 2$, $x \in [0, 2]$.

18.30. $y = 4x^3 + 15x^2 + 12x - 30$, $x \in [-1, 1]$.

18.31. $y = 4x^3 + 21x^2 - 24x - 8$, $x \in [-2, 1]$.

18.32. $y = 8x^3 + 3x^2 - 18x - 5$, $x \in [0, 2]$.

18.33. $y = 8x^3 + 21x^2 - 12x - 11$, $x \in [-1, 2]$.

18.34. $y = 2x^3 + 11x^2 - 8x - 9$, $x \in [-1, 2]$.

18.35. $y = x^3 + 2x^2 - 4x - 3$, $x \in [-1, 2]$.

Задача 19. Вычислить предел с помощью правила Лопиталя.

19.1. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x - \sin x}{x - \operatorname{tg} x}$.

19.2. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{2^x - 3^x}{4^x - 5^x}$.

19.3. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{e^x - e^{-x}}{\sin x \cos x}$.

19.4. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{e^x - e^{-x} - 2x}{x - \sin x}$.

19.5. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sqrt{1 + 4x} - 1 - 2x}{x^2}$.

19.6. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\arcsin x - x}{x^3}$.

19.7. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sqrt{x^2 + 4} - 2}{x^2}$.

19.8. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{6 \sin 2x - 12x}{x^3}$.

19.9. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{2e^{x/2} - 2 - x}{x^2}$.

19.10. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\operatorname{arctg} x - x}{x^3}$.

19.11. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{1 - \cos 2x}{\ln^2(1 + x)}$.

19.12. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{3 - \sqrt{2x^2 + 9}}{x^2}$.

19.13. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x^3}{x - \sin x}$.

19.14. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{(e^x - e^{-x})^2}{x^2}$.

19.15. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sqrt[3]{1 + x^2} - 1}{x^2}$.

19.16. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x^3}{1 - \sqrt{1 - 2x^3}}$.

19.17. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x^2}{e^{2x} - 1 - 2x}$.

19.18. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\ln^2(1 + x)}{x^2}$.

19.19. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x}{\sqrt[3]{3x + 8} - 2}$.

19.20. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{(4^x - 2^x)^2}{x^2}$.

19.21. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x^2 \sin x}{\sin x - x}$.

19.22. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\cos x - 1}{\sin^2 x}$.

19.23. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin x - x}{\sin 3x - 3x}$.

19.24. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x^3}{2x - \operatorname{arctg} 2x}$.

19.25. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{e^{x^2} - \cos x}{x^2}$.

19.26. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\operatorname{arctg} x}{(1 + 3x)^{10} - 1}$.

19.27. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sqrt[4]{16 - 9x} - 2}{e^x - 1}$.

19.28. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\sin^2 2x}{1 - \cos 3x}$.

19.29. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x \cos x}{\arccos x - \frac{\pi}{2}}$.

19.30. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\frac{\pi}{2} - \operatorname{arcctg} x}{\sin 3x}$.

19.31. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{2e^{3x} - 2 - 6x - 9x^2}{x^3}$.

19.32. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\cos 2x - 1 + 2x^2}{x^4}$.

19.33. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{x^3}{5 \sin 3x - 3 \sin 5x}$.

19.34. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{\cos 4x - \cos x}{x \sin x}$.

19.35. $\lim\limits_{x \to 0} \dfrac{1 - \cos x}{\sqrt[5]{32 + x^2} - 2}$.

III. Графики

Задача 1. Построить график функции.

1.1. $y = -x^2 - 2x + 3$.

1.2. $y = -x^2 + 2x + 3$.

1.3. $y = -x^2 + 3x - 2$.

1.4. $y = -x^2 - 3x - 2$.

1.5. $y = -x^2 + 5x - 4$.

1.6. $y = -x^2 - 5x - 4$.

1.7. $y = -x^2 + 4x + 5$.

1.8. $y = -x^2 - 4x + 5$,

1.9. $y = -x^2 - x + 2$.

1.10. $y = -x^2 + x + 2$.

1.11. $y = -x^2 - 3x + 4$.

1.12. $y = -x^2 + 3x + 4$.

1.13. $y = -x^2 - 6x - 5$.

1.14. $y = -x^2 + 6x - 5$.

1.15. $y = -x^2 - 5x + 6$.

1.16. $y = -x^2 + 5x + 6$.

1.17. $y = -x^2 + 7x - 6$.

1.18. $y = -x^2 - 7x - 6$.

1.19. $y = -x^2 - 6x + 7$.

1.20. $y = -x^2 + 6x + 7$.

1.21. $y = -x^2 - x + 6$.

1.22. $y = -x^2 + x + 6$.

1.23. $y = -x^2 - 6x - 8$.

1.24. $y = -x^2 + 6x - 8$.

1.25. $y = -x^2 + 2x + 8$.

1.26. $y = -x^2 - 2x + 8$.

1.27. $y = -x^2 + 7x - 10$.

1.28. $y = -x^2 - 7x - 10$.

1.29. $y = -x^2 - 3x + 10$.

1.30. $y = -x^2 + 3x + 10$.

1.31. $y = -x^2 - 8x - 12$.

1.32. $y = -x^2 + 8x - 12$.

1.33. $y = -x^2 + 2x + 15$.

1.34. $y = -x^2 - 2x + 15$.

1.35. $y = -x^2 - 4x + 12$.

Задача 2. С помощью простейших преобразований графика основной элементарной функции построить график функции.

2.1. $y = -2\sin 4x$.

2.2. $y = 4\cos \frac{x}{2}$.

2.3. $y = 2\sin 6x$.

2.4. $y = -\frac{1}{2}\cos 2x$.

2.5. $y = -3\sin \frac{x}{2}$.

2.6. $y = 3\cos 6x$.

2.7. $y = \frac{1}{2}\sin \frac{x}{3}$.

2.8. $y = -\frac{1}{3}\cos \frac{x}{2}$.

2.9. $y = \frac{1}{2}\sin 3x$.

2.10. $y = 3\cos \frac{x}{2}$.

2.11. $y = 4\sin 2x$.

2.12. $y = \frac{1}{3}\cos 2x$.

2.13. $y = 2\sin \frac{x}{3}$.

2.14. $y = 2\cos 4x$.

2.15. $y = \frac{1}{4}\sin \frac{x}{2}$.

2.16. $y = \frac{1}{2}\cos\frac{x}{3}$.   2.17. $y = \frac{1}{3}\sin 4x$.   2.18. $y = 4\cos\frac{x}{3}$.

2.19. $y = 5\sin 3x$.   2.20. $y = \frac{1}{2}\cos 3x$.   2.21. $y = 3\sin\frac{x}{4}$.

2.22. $y = 3\cos 2x$.   2.23. $y = \frac{1}{3}\sin\frac{x}{3}$.   2.24. $y = \frac{1}{3}\cos x4$.

2.25. $y = \frac{1}{4}\sin 2x$.   2.26. $y = 2\cos\frac{x}{4}$.   2.27. $y = 3\sin 4x$.

2.28. $y = \frac{1}{4}\cos 4x$.   2.29. $y = 4\sin\frac{x}{2}$.   2.30. $y = 4\cos 3x$.

2.31. $y = \frac{1}{2}\sin\frac{x}{4}$.   2.32. $y = \frac{1}{4}\cos\frac{x}{2}$.   2.33. $y = 2\sin 2x$.

2.34. $y = -3\cos 3x$.   2.35. $y = -\frac{1}{2}\sin\frac{x}{2}$.

Задача 3. С помощью простейших преобразований графика основной элементарной функции построить график функции.

3.1. $y = \ln(3x + 6)$.   3.2. $y = \arcsin(3x - 2)$.

3.3. $y = e^{1-2x}$.   3.4. $y = \operatorname{arctg}(2x + 5)$.

3.5. $y = \arccos(3x - 9)$.   3.6. $y = \operatorname{arcctg}(4x + 1)$.

3.7. $y = \sqrt{4x - 7}$.   3.8. $y = (3x - 6)^5$.

3.9. $y = \ln(2 - 3x)$.   3.10. $y = \arcsin(2x + 8)$.

3.11. $y = e^{3x-5}$.   3.12. $y = \operatorname{arctg}(4 - 2x)$.

3.13. $y = \arccos(2x + 1)$.   3.14. $y = \operatorname{arcctg}(3 - 6x)$.

3.15. $y = \sqrt[3]{2x + 10}$.   3.16. $y = (2x + 8)^4$.

3.17. $y = \ln(4x - 2)$.   3.18. $y = \arcsin(6 - 3x)$.

3.19. $y = e^{2x+4}$.   3.20. $y = \operatorname{arctg}(3x - 5)$.

3.21. $y = \arccos(5 - 2x)$.   3.22. $y = \operatorname{arcctg}(3x - 4)$.

3.23. $y = \sqrt[4]{1 - 2x}$.   3.24. $y = (3x + 7)^6$.

3.25. $y = \ln(-2x - 8)$.   3.26. $y = \arcsin(-3x - 9)$.

3.27. $y = e^{-4x-10}$.   3.28. $y = \operatorname{arctg}(-2x - 6)$.

3.29. $y = \arccos(-5x - 5)$.   3.30. $y = \operatorname{arcctg}(-4x - 1)$.

3.31. $y = \sqrt[3]{-2x - 6}$.   3.32. $y = (-6x - 6)^4$.

3.33. $y = \ln(5x + 1)$.   3.34. $y = \arcsin(2x - 3)$.

3.35. $y = e^{3-4x}$.

Задача 4. Построить график функции.

4.1. $y = \dfrac{2x - 2}{x + 3}$.

4.2. $y = \dfrac{3x - 9}{x + 1}$.

4.3. $y = \dfrac{4x - 4}{x - 2}$.

4.4. $y = \dfrac{5x + 5}{x + 2}$.

4.5. $y = \dfrac{2x - 8}{x - 1}$.

4.6. $y = \dfrac{6x + 6}{x + 4}$.

4.7. $y = \dfrac{2x - 10}{x - 1}$.

4.8. $y = \dfrac{7x + 7}{x + 5}$.

4.9. $y = \dfrac{3x - 3}{x + 2}$.

4.10. $y = \dfrac{4x - 8}{x + 1}$.

4.11. $y = \dfrac{4x - 4}{x + 4}$.

4.12. $y = \dfrac{5x - 20}{x + 1}$.

4.13. $y = \dfrac{2x + 10}{x + 1}$.

4.14. $y = \dfrac{3x - 15}{x - 1}$.

4.15. $y = \dfrac{4x - 4}{x + 6}$.

4.16. $y = \dfrac{3x + 3}{x - 6}$.

4.17. $y = \dfrac{2x - 16}{x - 1}$.

4.18. $y = \dfrac{6x + 6}{x + 6}$.

4.19. $y = \dfrac{5x - 5}{x + 7}$.

4.20. $y = \dfrac{2x - 14}{x + 1}$.

4.21. $y = \dfrac{7x - 14}{x + 3}$.

4.22. $y = \dfrac{3x - 9}{x + 2}$.

4.23. $y = \dfrac{4x + 16}{x + 2}$.

4.24. $y = \dfrac{6x - 12}{x - 4}$.

4.25. $y = \dfrac{3x - 12}{x + 2}$.

4.26. $y = \dfrac{5x - 10}{x + 4}$.

4.27. $y = \dfrac{2x - 10}{x - 2}$.

4.28. $y = \dfrac{4x + 8}{x + 5}$.

4.29. $y = \dfrac{3x + 15}{x - 2}$.

4.30. $y = \dfrac{7x + 14}{x - 5}$.

4.31. $y = \dfrac{2x + 6}{x + 4}$.

4.32. $y = \dfrac{3x - 12}{x - 3}$.

4.33. $y = \dfrac{4x + 12}{x - 5}$.

4.34. $y = \dfrac{2x + 10}{x - 3}$.

4.35. $y = \dfrac{5x - 10}{x + 6}$.

Задача 5. Построить график функции с полным исследованием.

5.1. $y = (x - 2)^2(x + 3)$.

5.2. $y = (x - 2)(x + 3)(x - 1)$.

5.3. $y = (x + 1)^2(x - 2)$.

5.4. $y = (x - 1)^2(x + 3)$.

5.5. $y = (x - 2)(x + 4)(x + 1)$.

5.6. $y = x(x - 3)(x + 5)$.

5.7. $y = (x + 2)^2(x - 4)$.

5.8. $y = (x - 3)^2(x + 1)$.

5.9. $y = (x + 2)(x - 3)(x + 4)$.

5.10. $y = (x + 1)(x + 2)(x + 3)$.

5.11. $y = (x + 2)(x - 3)(x - 5)$.

5.12. $y = (x - 1)^2(x + 2)$.

5.13. $y = (x-2)^2(x-4)$.

5.14. $y = (x+3)^2(x+1)$.

5.15. $y = (x-2)(x-4)(x+1)$.

5.16. $y = (x-3)^2(x+2)$.

5.17. $y = (x+2)(x-4)(x+1)$.

5.18. $y = (x-1)^2(x-4)$.

5.19. $y = (x+2)(x+3)(x-5)$.

5.20. $y = (x+2)^2(x-1)$.

5.21. $y = (x-1)^2(x+5)$.

5.22. $y = (x-3)^2(x-4)$.

5.23. $y = (x-2)(x+2)(x-3)$.

5.24. $y = (x-4)^2(x+1)$.

5.25. $y = (x-1)(x+3)(x-5)$.

5.26. $y = (x+1)(x+3)(x+5)$.

5.27. $y = (x+1)(x-3)(x-5)$.

5.28. $y = (x+3)^2(x-4)$.

5.29. $y = (x-2)^2(x+1)$.

5.30. $y = (x+1)^2(x-3)$.

5.31. $y = (x+2)(x+3)(x-4)$.

5.32. $y = (x+4)^2(x-2)$.

5.33. $y = (x+1)(x+2)(x+4)$.

5.34. $y = (x+3)(x+1)(x-4)$.

5.35. $y = (x-1)(x+3)(x+4)$.

Задача 6. Построить эскиз графика функции (без применения производных).

6.1. $y = \dfrac{x^2 + 6x + 5}{x^2 - 3x - 10}$.

6.2. $y = \dfrac{x^2 - 3x - 10}{x^2 + 6x + 5}$.

6.3. $y = \dfrac{x^2 - 6x + 5}{x^2 + 8x + 12}$.

6.4. $y = \dfrac{x^2 + 8x + 12}{x^2 - 6x + 5}$.

6.5. $y = \dfrac{x^2 + 5x - 6}{x^2 - 8x + 12}$.

6.6. $y = \dfrac{x^2 - 8x + 12}{x^2 + 5x - 6}$.

6.7. $y = \dfrac{x^2 - 5x - 6}{x^2 - 2x - 15}$.

6.8. $y = \dfrac{x^2 - 2x - 15}{x^2 - 5x - 6}$.

6.9. $y = \dfrac{x^2 - 7x + 6}{x^2 + 2x - 15}$.

6.10. $y = \dfrac{x^2 + 2x - 15}{x^2 - 7x + 6}$.

6.11. $y = \dfrac{x^2 + 6x - 7}{x^2 + 4x - 12}$.

6.12. $y = \dfrac{x^2 + 4x - 12}{x^2 + 6x - 7}$.

6.13. $y = \dfrac{x^2 + x - 6}{x^2 - 4x - 12}$.

6.14. $y = \dfrac{x^2 - 4x - 12}{x^2 + x - 6}$.

6.15. $y = \dfrac{x^2 - x - 6}{x^2 + 8x + 15}$.

6.16. $y = \dfrac{x^2 + 8x + 15}{x^2 - x - 6}$.

6.17. $y = \dfrac{x^2 + 6x + 8}{x^2 - 8x + 15}$.

6.18. $y = \dfrac{x^2 - 8x + 15}{x^2 + 6x + 8}$.

6.19. $y = \dfrac{x^2 - 6x + 8}{x^2 + 8x - 9}$.

6.20. $y = \dfrac{x^2 + 8x - 9}{x^2 - 6x + 8}$.

6.21. $y = \dfrac{x^2 - 2x - 8}{x^2 - 8x - 9}$.

6.22. $y = \dfrac{x^2 - 8x - 9}{x^2 - 2x - 8}$.

6.23. $y = \dfrac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 9x + 8}$.

6.24. $y = \dfrac{x^2 - 9x + 8}{x^2 - 7x + 10}$.

6.25. $y = \dfrac{x^2 + 2x - 3}{x^2 + 7x + 10}$.

6.26. $y = \dfrac{x^2 + 7x + 10}{x^2 + 2x - 3}$.

6.27. $y = \dfrac{x^2 - 2x - 3}{x^2 + 3x - 10}$.

6.28. $y = \dfrac{x^2 + 3x - 10}{x^2 - 2x - 3}$.

6.29. $y = \dfrac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 8x + 12}$.

6.30. $y = \dfrac{x^2 + 8x + 12}{x^2 - 3x + 2}$.

6.31. $y = \dfrac{x^2 - 5x + 4}{x^2 - 2x - 15}$.

6.32. $y = \dfrac{x^2 - 2x - 15}{x^2 - 5x + 4}$.

6.33. $y = \dfrac{x^2 - 4x - 5}{x^2 + 4x - 12}$.

6.34. $y = \dfrac{x^2 + 4x - 12}{x^2 - 4x - 5}$.

6.35. $y = \dfrac{x^2 + x - 2}{x^2 + 8x + 15}$.

Задача 7. Построить график функции (без отыскания точек перегиба).

7.1. $y = \dfrac{x - 3}{x^2 - 8x - 9}$.

7.2. $y = \dfrac{x + 3}{x^2 - 2x - 8}$.

7.3. $y = \dfrac{x + 2}{x^2 - 9x + 8}$.

7.4. $y = \dfrac{x + 8}{x^2 - 7x + 10}$.

7.5. $y = \dfrac{x - 3}{x^2 + 7x + 10}$.

7.6. $y = \dfrac{x + 5}{x^2 + 2x - 3}$.

7.7. $y = \dfrac{x - 1}{x^2 + 3x - 10}$.

7.8. $y = \dfrac{x - 6}{x^2 - 2x - 3}$.

7.9. $y = \dfrac{x - 2}{x^2 + 8x + 12}$.

7.10. $y = \dfrac{x + 5}{x^2 - 3x + 2}$.

7.11. $y = \dfrac{x + 4}{x^2 - 2x - 15}$.

7.12. $y = \dfrac{x - 3}{x^2 - 5x + 4}$.

7.13. $y = \dfrac{x - 5}{x^2 + 4x - 12}$.

7.14. $y = \dfrac{x - 2}{x^2 - 4x - 5}$.

7.15. $y = \dfrac{x + 2}{x^2 + 8x + 15}$.

7.16. $y = \dfrac{x + 5}{x^2 + x - 2}$.

7.17. $y = \dfrac{x - 2}{x^2 + 8x - 9}$.

7.18. $y = \dfrac{x - 9}{x^2 - x - 2}$.

7.19. $y = \dfrac{x - 4}{x^2 - 6x + 5}$.

7.20. $y = \dfrac{x + 7}{x^2 + 3x - 4}$.

7.21. $y = \dfrac{x + 5}{x^2 - 9x + 8}$.

7.22. $y = \dfrac{x - 4}{x^2 - 3x - 10}$.

7.23. $y = \dfrac{x - 1}{x^2 + 6x + 5}$.

7.24. $y = \dfrac{x + 5}{x^2 + 8x + 12}$.

7.25. $y = \dfrac{x + 2}{x^2 - 6x + 5}$.

7.26. $y = \dfrac{x + 2}{x^2 + 5x - 6}$.

7.27. $y = \dfrac{x - 6}{x^2 - 2x - 15}$.

7.28. $y = \dfrac{x - 4}{x^2 - 5x - 6}$.

7.29. $y = \dfrac{x + 6}{x^2 + 2x - 15}$.

7.30. $y = \dfrac{x - 5}{x^2 - 7x + 6}$.

7.31. $y = \dfrac{x - 7}{x^2 + 4x - 12}$.

7.32. $y = \dfrac{x - 2}{x^2 + 6x - 7}$.

7.33. $y = \dfrac{x - 1}{x^2 - 4x - 12}$.

7.34. $y = \dfrac{x - 3}{x^2 + x - 6}$.

7.35. $y = \dfrac{x - 6}{x^2 + 8x + 15}$.

Задача 8. Построить эскиз графика функции (без применения производных).

8.1. $y = \dfrac{x - 3}{\sqrt{x^2 + 3x - 4}}$.

8.2. $y = \dfrac{\sqrt{x^2 + 6x + 5}}{2 - x}$.

8.3. $y = \dfrac{4 - x}{\sqrt{x^2 + 4x - 5}}$.

8.4. $y = \dfrac{\sqrt{x^2 - 7x + 6}}{x + 3}$.

8.5. $y = \dfrac{x - 2}{\sqrt{x^2 + 5x - 6}}$.

8.6. $y = \dfrac{\sqrt{x^2 - x - 2}}{5 - x}$.

8.7. $y = \dfrac{x}{\sqrt{x^2 + 3x + 2}}$.

8.8. $y = \dfrac{\sqrt{x^2 - 2x - 3}}{x + 4}$.

8.9. $y = \dfrac{x-5}{\sqrt{x^2+4x+3}}.$

8.10. $y = \dfrac{\sqrt{x^2+5x+4}}{2-x}.$

8.11. $y = \dfrac{6-x}{\sqrt{x^2-3x-4}}.$

8.12. $y = \dfrac{\sqrt{x^2-4x-5}}{x+3}.$

8.13. $y = \dfrac{x+1}{\sqrt{x^2-6x+5}}.$

8.14. $y = \dfrac{\sqrt{x^2+7x+6}}{2-x}.$

8.15. $y = \dfrac{x+2}{\sqrt{x^2-5x-6}}.$

8.16. $y = \dfrac{\sqrt{x^2-5x+6}}{x+4}.$

8.17. $y = \dfrac{5-x}{\sqrt{x^2+x-6}}.$

8.18. $y = \dfrac{\sqrt{x^2-6x+8}}{6-x}.$

8.19. $y = \dfrac{3-x}{\sqrt{x^2+2x-8}}.$

8.20. $y = \dfrac{\sqrt{x^2-7x+10}}{x+1}.$

8.21. $y = \dfrac{x-4}{\sqrt{x^2+3x-10}}.$

8.22. $y = \dfrac{\sqrt{x^2-8x+12}}{7-x}.$

8.23. $y = \dfrac{3-x}{\sqrt{x^2+4x-12}}.$

8.24. $y = \dfrac{\sqrt{x^2-2x-8}}{x+4}.$

8.25. $y = \dfrac{x-3}{\sqrt{x^2+6x+8}}.$

8.26. $y = \dfrac{\sqrt{x^2-4x-12}}{x+3}.$

8.27. $y = \dfrac{6-x}{\sqrt{x^2-8x+15}}.$

8.28. $y = \dfrac{\sqrt{x^2-2x-15}}{x+4}.$

8.29. $y = \dfrac{x+6}{\sqrt{x^2-2x-15}}.$

8.30. $y = \dfrac{\sqrt{x^2-4x+3}}{x+2}.$

8.31. $y = \dfrac{x-4}{\sqrt{x^2+2x-3}}.$

8.32. $y = \dfrac{\sqrt{x^2-3x+2}}{4-x}.$

8.33. $y = \dfrac{3-x}{\sqrt{x^2+x-2}}.$

8.34. $y = \dfrac{\sqrt{x^2-5x+4}}{x+2}.$

8.35. $y = \dfrac{x+2}{\sqrt{x^2-7x+6}}.$

Задача 9. Построить график функции.

9.1. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 2^x + 3, & x \in (-1, 1), \\ 3 - x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.2. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 1 + \sin \pi x, & x \in (-1, 1), \\ x + 1, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.3. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \frac{\pi}{4} + \operatorname{arctg} x, & x \in (-1, 1), \\ x - 1, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.4. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \log_2(x + 1), & x \in (-1, 1), \\ 2 - x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.5. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \cos \pi x - 1, & x \in (-1, 1), \\ 2x - 1, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.6. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \frac{\pi}{2} + \arcsin x, & x \in (-1, 1), \\ 1 - 3x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.7. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \sqrt[3]{x - 1}, & x \in (-1, 1), \\ 2 - x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.8. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \arccos(-x), & x \in (-1, 1), \\ 2x - 3, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.9. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 1 - 3^x, & x \in (-1, 1), \\ 4x - 1, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.10. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}, & x \in (-1, 1), \\ x + 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.11. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \pi - \operatorname{arcctg} x, & x \in (-1, 1), \\ 3x - 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.12. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 2\sin \pi x, & x \in (-1, 1), \\ 4 - 2x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.13. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \operatorname{arctg} x - \frac{\pi}{2}, & x \in (-1, 1), \\ x + 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.14. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \operatorname{arctg}(x - 1), & x \in (-1, 1), \\ 2 - x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.15. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \log_3(x + 2), & x \in (-1, 1), \\ x + 4, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.16. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 1 + \cos \frac{\pi x}{2}, & x \in (-1, 1), \\ 2 - x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.17. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \pi + \operatorname{arctg} x, & x \in (-1, 1), \\ 2x + 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.18. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \frac{1}{x+1}, & x \in (-1, 1), \\ x + 3, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.19. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \sqrt[4]{x + 1}, & x \in (-1, 1), \\ 3x - 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$9.20.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ -3\sin \pi x, & x \in (-1, 1), \\ x + 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$9.21.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ (x-1)^5, & x \in (-1, 1), \\ x - 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$9.22.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 1 + \sqrt{x+1}, & x \in (-1, 1), \\ 1 - 3x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$9.23.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 4^x - 1, & x \in (-1, 1), \\ x - 4, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$9.24.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 2\,\text{arctg}\,x, & x \in (-1, 1), \\ 3 - 2x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$9.25.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \log_4(x+3), & x \in (-1, 1), \\ x - 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$9.26.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ (x+2)^{\frac{3}{2}}, & x \in (-1, 1), \\ x + 1, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$9.27.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \sqrt[3]{x} - 1, & x \in (-1, 1), \\ 4x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$9.28.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 2 - \sqrt[3]{x}, & x \in (-1, 1), \\ x - 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

$9.29.\ y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 3^{-x}, & x \in (-1, 1), \\ 3 - 2x, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.30. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ 2 - \sin \pi x, & x \in (-1, 1), \\ x + 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.31. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \log_2(1 - x), & x \in (-1, 1), \\ x - 1, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.32. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ \pi - \operatorname{arctg} x, & x \in (-1, 1), \\ x - 3, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.33. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ (x + 2)^4, & x \in (-1, 1), \\ x + 2, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.34. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ x^4 + 2, & x \in (-1, 1), \\ x - 4, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

9.35. $y = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, -1], \\ -3 \operatorname{arctg} x, & x \in (-1, 1), \\ 2x + 1, & x \in [1, +\infty). \end{cases}$

IV. Интегралы

Задача 1. Вычислить неопределенный интеграл.

1.1. $\int \left(2x^3 - \dfrac{1}{\sqrt[4]{x}} + 5 \right) dx.$

1.2. $\int \left(\sqrt[3]{x^2} - 5x^2 - 1 \right) dx.$

1.3. $\int \left(x^2 - 7x + \sqrt{x^3} \right) dx.$

1.4. $\int \left(\sqrt[4]{x} - 3x + 2x^7 \right) dx.$

1.5. $\int \left(x^4 - x + \dfrac{3}{\sqrt{x^5}} \right) dx.$

1.6. $\int \left(2x - 3x^4 - \sqrt[5]{x} \right) dx.$

1.7. $\int \left(\dfrac{1}{\sqrt[3]{x^4}} + 2x^2 - 7 \right) dx.$

1.8. $\int \left(3x^2 - 5 + \sqrt{x^7} \right) dx.$

1.9. $\int \left(\sqrt[6]{x^5} - 4x + 2 \right) dx.$

1.10. $\int \left(2x^4 - 3 + \sqrt[4]{x^5} \right) dx.$

1.11. $\int \left(\sqrt[4]{x} + 2x^2 - 3 \right) dx.$

1.12. $\int \left(x^3 - 2x^4 + \dfrac{1}{\sqrt[6]{x^5}} \right) dx.$

1.13. $\int \left(x + \dfrac{2}{\sqrt[3]{x^2}} + 5 \right) dx.$

1.14. $\int \left(\sqrt{x^5} - 4x^3 + 2 \right) dx.$

1.15. $\int \left(3x^5 + x + \dfrac{1}{\sqrt[4]{x^3}} \right) dx.$

1.16. $\int \left(2x^7 - \sqrt[3]{x} + x \right) dx.$

1.17. $\int \left(4x^3 - 2x - \dfrac{5}{\sqrt[5]{x^2}} \right) dx.$

1.18. $\int \left(7x^6 - \sqrt{x} + \dfrac{1}{\sqrt{x}} \right) dx.$

1.19. $\int \left(3\sqrt[3]{x} - 2 - 5x^3 \right) dx.$

1.20. $\int \left(3x - \dfrac{1}{\sqrt[5]{x^2}} + 3 \right) dx.$

1.21. $\int \left(2x^2 - 7 + \dfrac{3}{\sqrt[4]{x^3}} \right) dx.$

1.22. $\int \left(\sqrt[7]{x^2} + 2x^4 - 3 \right) dx.$

1.23. $\int \left(\sqrt[5]{x^6} + 7x^2 - 2 \right) dx.$

1.24. $\int \left(\dfrac{2}{\sqrt[3]{x^2}} + 5x^3 + 1 \right) dx.$

1.25. $\int \left(x^8 - 6\sqrt[4]{x^3} + 2 \right) dx.$

1.26. $\int \left(3 + 4x^4 - 2\sqrt[4]{x^5} \right) dx.$

1.27. $\int \left(5 - \dfrac{1}{\sqrt[4]{x}} + 7x^6 \right) dx.$

1.28. $\int \left(4x^5 + 4 - \sqrt[5]{x^3} \right) dx.$

1.29. $\int \left(7 - 3x^4 - \dfrac{4}{\sqrt[4]{x}} \right) dx.$

1.30. $\int \left(5x^4 - 1 - 3\sqrt[6]{x^7} \right) dx.$

1.31. $\displaystyle\int \left(\sqrt[3]{x^4} + 2 - 3x^5 \right) dx.$ $\qquad$ 1.32. $\displaystyle\int \left(\sqrt[5]{x^2} - 3x^4 + 7 \right) dx.$

1.33. $\displaystyle\int \left(5x^6 - 4x + \frac{1}{\sqrt[5]{x^6}} \right) dx.$ $\qquad$ 1.34. $\displaystyle\int \left(2x - \frac{2}{\sqrt{x^3}} + 5 \right) dx.$

1.35. $\displaystyle\int \left(2\sqrt{x^7} - 4x + \frac{2}{x} \right) dx.$

Задача 2. Вычислить неопределенный интеграл.

2.1. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(2x+5)^2}}.$ $\qquad$ 2.2. $\displaystyle\int \sqrt[4]{(8-x)^3}\, dx.$

2.3. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[5]{(3x-7)^2}}.$ $\qquad$ 2.4. $\displaystyle\int \sqrt[3]{3-2x}\, dx.$

2.5. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt{(2x+7)^3}}.$ $\qquad$ 2.6. $\displaystyle\int \sqrt[5]{(2x+3)^4}\, dx.$

2.7. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[4]{(4x+1)^5}}.$ $\qquad$ 2.8. $\displaystyle\int \sqrt{(8-3x)^3}\, dx.$

2.9. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(3-5x)^4}}.$ $\qquad$ 2.10. $\displaystyle\int \sqrt[4]{(2x+3)^5}\, dx.$

2.11. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[5]{(8-7x)^7}}.$ $\qquad$ 2.12. $\displaystyle\int \sqrt[3]{(1+4x)^4}\, dx.$

2.13. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt{(5-2x)^5}}.$ $\qquad$ 2.14. $\displaystyle\int \sqrt[5]{(2-3x)^3}\, dx.$

2.15. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[4]{(2-3x)^3}}.$ $\qquad$ 2.16. $\displaystyle\int \sqrt{(2+7x)^5}\, dx.$

2.17. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[6]{(2+5x)^5}}.$ $\qquad$ 2.18. $\displaystyle\int \sqrt[6]{(5-2x)^5}\, dx.$

2.19. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(4x+2)^2}}.$ $\qquad$ 2.20. $\displaystyle\int \sqrt[7]{(3x+3)^2}\, dx.$

2.21. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[7]{1-2x}}.$ $\qquad$ 2.22. $\displaystyle\int \sqrt[8]{(2x-1)^3}\, dx.$

2.23. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[5]{(4x+3)^4}}.$

2.24. $\displaystyle\int \sqrt[4]{(8x+2)^5}\, dx.$

2.25. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(4x-3)^4}}.$

2.26. $\displaystyle\int \sqrt[3]{(6x+5)^7}\, dx.$

2.27. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt{(5-5x)^5}}.$

2.28. $\displaystyle\int \sqrt[8]{(2x+3)^5}\, dx.$

2.29. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[4]{(3-x)^9}}.$

2.30. $\displaystyle\int \sqrt[9]{(2x+5)^2}\, dx.$

2.31. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[5]{(2x+1)^3}}.$

2.32. $\displaystyle\int \sqrt[4]{(2x-5)^7}\, dx.$

2.33. $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(5-2x)^5}}.$

2.34. $\displaystyle\int \sqrt[3]{(3x-2)^2}\, dx.$

2.35. $\displaystyle\int \sqrt{(3-2x)^7}\, dx.$

Задача 3. Вычислить неопределенный интеграл.

3.1. $\displaystyle\int x\sqrt{3x^2-1}\,dx.$

3.2. $\displaystyle\int \frac{x\,dx}{(3+2x^2)^2}.$

3.3. $\displaystyle\int \frac{x\,dx}{\sqrt{4-3x^2}}.$

3.4. $\displaystyle\int \frac{x\,dx}{3-2x^2}.$

3.5. $\displaystyle\int x\sqrt[3]{2-x^2}\,dx.$

3.6. $\displaystyle\int \frac{x\,dx}{\sqrt{1-4x^4}}.$

3.7. $\displaystyle\int \frac{x\,dx}{\sqrt{(3+x^2)^3}}.$

3.8. $\displaystyle\int \frac{x\,dx}{x^4-3}.$

3.9. $\displaystyle\int x(3x^2-2)^{29}\,dx.$

3.10. $\displaystyle\int \frac{x\,dx}{5-4x^2}.$

3.11. $\displaystyle\int x\sqrt[3]{(2x^2+1)^2}\,dx.$

3.12. $\displaystyle\int \frac{x\,dx}{9x^4+1}.$

3.13. $\displaystyle\int \frac{x\,dx}{(3x^2-4)^3}.$

3.14. $\displaystyle\int \frac{x\,dx}{\sqrt[3]{7-2x^2}}.$

3.15. $\displaystyle\int x\sqrt{(2x^2+3)^3}\,dx.$

3.16. $\displaystyle\int \frac{x\,dx}{\sqrt{16x^4+1}}.$

75

3.17. $\int x\sqrt[4]{3x^2 + 5}\,dx.$

3.18. $\int \frac{xdx}{(5x^2 - 1)^{3/2}}.$

3.19. $\int x\frac{xdx}{4x^4 + 25}.$

3.20. $\int x\sqrt[3]{1 + 3x^2}\,dx.$

3.21. $\int \frac{xdx}{\sqrt{(2 - 3x^2)^3}}.$

3.22. $\int x(1 - 4x^2)^{15}\,dx.$

3.23. $\int x\sqrt[7]{2x^2 - 7}\,dx.$

3.24. $\int \frac{xdx}{\sqrt{(1 - 5x^2)^3}}.$

3.25. $\int \frac{xdx}{\sqrt{2x^4 + 3}}.$

3.26. $\int \frac{xdx}{(3x^2 - 5)^4}.$

3.27. $\int \frac{xdx}{\sqrt[4]{(6x^2 - 1)^3}}.$

3.28. $\int \frac{xdx}{\sqrt{4 - 9x^4}}.$

3.29. $\int x\sqrt{(2x^2 + 5)^5}\,dx.$

3.30. $\int x(3 - 5x^2)^{-11}\,dx.$

3.31. $\int x\sqrt[5]{4x^2 + 1}\,dx.$

3.32. $\int \frac{xdx}{\sqrt{x^4 - 2}}.$

3.33. $\int x\sqrt{(x^2 + 1)^3}\,dx.$

3.34. $\int \frac{xdx}{(3x^2 - 2)^3}.$

3.35. $\int \frac{xdx}{\sqrt{5 - x^4}}.$

Задача 4. Вычислить неопределенный интеграл.

4.1. $\int \frac{e^{\sqrt{x}}dx}{\sqrt{x}}.$

4.2. $\int \frac{e^x dx}{\sqrt{e^{2x} + 1}}.$

4.3. $\int \frac{dx}{x\ln x}.$

4.4. $\int \frac{\sqrt{x}dx}{1 + \sqrt{x^3}}.$

4.5. $\int e^{e^x + x}\,dx.$

4.6. $\int xe^{-x^2}\,dx.$

4.7. $\int \frac{\sin xdx}{\cos^3 x}.$

4.8. $\int \frac{\sqrt[3]{1 + \ln x}dx}{x}.$

4.9. $\int \frac{\ln^2 xdx}{x}.$

4.10. $\int \frac{\sin xdx}{\sqrt{1 + \cos x}}.$

4.11. $\int \dfrac{\sqrt{\operatorname{tg} x + 3}\, dx}{\cos^2 x}$.

4.12. $\int \dfrac{dx}{(1 + x^2)\sqrt{\operatorname{arctg} x}}$.

4.13. $\int \dfrac{\arcsin^3 x\, dx}{\sqrt{1 - x^2}}$.

4.14. $\int \dfrac{1}{x^2}\, \sin\dfrac{1}{x} dx$.

4.15. $\int \dfrac{\sqrt{\operatorname{arctg} x}\, dx}{1 + x^2}$.

4.16. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{x} \cos^2 \sqrt{x}}$.

4.17. $\int \dfrac{\cos x\, dx}{\sqrt{\sin x}}$.

4.18. $\int \dfrac{dx}{\cos^2 x \sqrt{\operatorname{tg} x}}$.

4.19. $\int x^2 \sin 3x^3\, dx$.

4.20. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{1 - x^2}\, \arcsin x}$.

4.21. $\int \dfrac{\sin^2 x\, dx}{\cos^4 x}$.

4.22. $\int \cos x \sqrt[4]{\sin^3 x}\, dx$.

4.23. $\int \dfrac{dx}{x \ln^3 x}$.

4.24. $\int \dfrac{e^x\, dx}{\sin^2 e^x}$.

4.25. $\int \dfrac{1}{x^3} \cos \dfrac{1}{x^2} dx$.

4.26. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{x} \sin^2 \sqrt{x}}$.

4.27. $\int \dfrac{dx}{x\sqrt{1 - \ln x}}$.

4.28. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{\arcsin x}\sqrt{1 - x^2}}$.

4.29. $\int \dfrac{dx}{x \cos^2 \ln x}$.

4.30. $\int \dfrac{e^{\frac{1}{x}}\, dx}{x^2}$.

4.31. $\int \cos x \sqrt[4]{\sin x}\, dx$.

4.32. $\int \dfrac{\sqrt{\ln x}\, dx}{x}$.

4.33. $\int \dfrac{x\, dx}{\sin^2 x^2}$.

4.34. $\int \sqrt{\dfrac{\arcsin x}{1 - x^2}}\, dx$.

4.35. $\int \dfrac{\cos x\, dx}{\sin^5 x}$.

Задача 5. Вычислить неопределенный интеграл.

5.1. $\int \dfrac{4x^3 + 2x - 1}{2x^2 - 1} dx$.

5.2. $\int \dfrac{x^4 - 2x^2 + x}{(x + 2)^2} dx$.

5.3. $\int \dfrac{3x^3 - x^2 + x}{x^2 + 2} dx$.

5.4. $\int \dfrac{x^3 - 2x + 3}{(x - 1)^3} dx$.

5.5. $\displaystyle\int \frac{x^3 + x^2 - 2x}{x^2 - 3}\,dx.$

5.6. $\displaystyle\int \frac{2x^4 - 3x + 1}{(x + 3)^2}\,dx.$

5.7. $\displaystyle\int \frac{2x^3 - 5}{2x^2 + 1}\,dx.$

5.8. $\displaystyle\int \frac{x^3 - 2x^2 + x - 2}{x^2 - 3}\,dx.$

5.9. $\displaystyle\int \frac{4x^3 + x^2 + x + 1}{x^2 + 2}\,dx.$

5.10. $\displaystyle\int \frac{3x^3 - 2x^2 + 1}{x^2 - 4}\,dx.$

5.11. $\displaystyle\int \frac{2x^4 - 5x^2 + 3x}{(x + 1)^2}\,dx.$

5.12. $\displaystyle\int \frac{x^4}{(x - 1)^3}\,dx.$

5.13. $\displaystyle\int \frac{x^3 + 1}{(x + 1)^3}\,dx.$

5.14. $\displaystyle\int \frac{4x^2 + 2x + 1}{2x^2 - 3}\,dx.$

5.15. $\displaystyle\int \frac{4x^3 - x^2 + 3}{2x^2 + 1}\,dx.$

5.16. $\displaystyle\int \frac{x^4 + x}{x^2 - 1}\,dx.$

5.17. $\displaystyle\int \frac{3x^3 - x^2 - x - 1}{x^2 + 3}\,dx.$

5.18. $\displaystyle\int \frac{x^4 + 1}{(x - 1)^2}\,dx.$

5.19. $\displaystyle\int \frac{x^4 + x}{x^2 + 1}\,dx.$

5.20. $\displaystyle\int \frac{(x^2 + 2)^2}{x^2 - 1}\,dx.$

5.21. $\displaystyle\int \frac{x^3 + 1}{(x + 2)^2}\,dx.$

5.22. $\displaystyle\int \frac{x^4 - 3x^2 - 1}{x^2 + 1}\,dx.$

5.23. $\displaystyle\int \frac{(x - 1)^3}{x + 2}\,dx.$

5.24. $\displaystyle\int \frac{2x^2 - 3x + 1}{(x + 1)^2}\,dx.$

5.25. $\displaystyle\int \frac{(x + 1)^2}{2x + 1}\,dx.$

5.26. $\displaystyle\int \frac{x^3 + 3x}{x^2 + 2}\,dx.$

5.27. $\displaystyle\int \frac{3x^2 - x + 2}{(x - 1)^2}\,dx.$

5.28. $\displaystyle\int \left(\frac{x - 1}{x + 1}\right)^2 dx.$

5.29. $\displaystyle\int \frac{x^2(x + 1)}{x^2 + 1}\,dx.$

5.30. $\displaystyle\int \frac{(x - 3)^2}{x + 3}\,dx.$

5.31. $\displaystyle\int \frac{(x - 1)^3}{x + 1}\,dx.$

5.32. $\displaystyle\int \frac{x^3 + 1}{x^2 - 1}\,dx.$

5.33. $\displaystyle\int \frac{3x^2 + 1}{3x + 1}\,dx.$

5.34. $\displaystyle\int \frac{3x^4 - 2}{x^2 + 1}\,dx.$

5.35. $\displaystyle\int \frac{x^2 + 1}{2x + 1}\,dx.$

Задача 6. Вычислить неопределенный интеграл.

6.1. $\int \dfrac{7x-5}{(x-2)(x+1)}dx.$

6.2. $\int \dfrac{5x+1}{(x-1)(x+2)}dx.$

6.3. $\int \dfrac{4x+8}{(x-3)(x+1)}dx.$

6.4. $\int \dfrac{12-2x}{(x-2)(x+6)}dx.$

6.5. $\int \dfrac{5x+1}{(x+3)(x-4)}dx.$

6.6. $\int \dfrac{3x+7}{(x+2)(x+1)}dx.$

6.7. $\int \dfrac{8x+1}{(x+2)(x-1)}dx.$

6.8. $\int \dfrac{7x-10}{(x-2)(x-1)}dx.$

6.9. $\int \dfrac{x+8}{(x+4)(x+2)}dx.$

6.10. $\int \dfrac{x+8}{(x+5)(x+2)}dx.$

6.11. $\int \dfrac{x+1}{(x+3)(x+2)}dx.$

6.12. $\int \dfrac{4x-2}{(x-2)(x+4)}dx.$

6.13. $\int \dfrac{x+16}{(x-2)(x+1)}dx.$

6.14. $\int \dfrac{3x+1}{(x+3)(x+1)}dx.$

6.15. $\int \dfrac{5x-4}{(x-2)(x+1)}dx.$

6.16. $\int \dfrac{6x+7}{(x+2)(x-3)}dx.$

6.17. $\int \dfrac{5x-13}{(x-5)(x+1)}dx.$

6.18. $\int \dfrac{x-17}{(x-3)(x+4)}dx.$

6.19. $\int \dfrac{3x-1}{(x-3)(x+1)}dx.$

6.20. $\int \dfrac{2x-6}{(x-1)(x+3)}dx.$

6.21. $\int \dfrac{3x-8}{(x-3)(x-2)}dx.$

6.22. $\int \dfrac{3x-1}{(x-2)(x+3)}dx.$

6.23. $\int \dfrac{2x-2}{(x-2)(x-4)}dx.$

6.24. $\int \dfrac{4x+2}{(x+2)(x-4)}dx.$

6.25. $\int \dfrac{3x-10}{(x-3)(x-4)}dx.$

6.26. $\int \dfrac{2x+9}{(x+4)(x+3)}dx.$

6.27. $\int \dfrac{3x-9}{(x-1)(x-4)}dx.$

6.28. $\int \dfrac{3x+15}{(x+1)(x+4)}dx.$

6.29. $\int \dfrac{x+9}{(x-1)(x+4)}dx.$

6.30. $\int \dfrac{6x+1}{(x-4)(x+1)}dx.$

6.31. $\int \dfrac{4x+2}{(x-1)(x+5)}dx.$

6.32. $\int \dfrac{2x-2}{(x+5)(x+1)}dx.$

6.33. $\int \dfrac{5x - 9}{(x - 5)(x - 1)}dx.$ 6.34. $\int \dfrac{6x - 8}{(x - 6)(x + 1)}dx.$

6.35. $\int \dfrac{9x + 5}{(x - 1)(x + 6)}dx.$

Задача 7. Вычислить неопределенный интеграл.

7.1. $\int \dfrac{e^{3x}dx}{2 + e^x}.$ 7.2. $\int \dfrac{e^{2x}dx}{\sqrt[4]{e^x + 1}}.$ 7.3. $\int \sqrt{e^x - 1}dx.$

7.4. $\int \dfrac{e^{2x}dx}{e^x - 1}.$ 7.5. $\int \dfrac{dx}{e^x + e^{-x}}.$ 7.6. $\int \dfrac{dx}{e^{\frac{x}{2}} + e^x}.$

7.7. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{1 + e^x}}.$ 7.8. $\int \dfrac{dx}{1 + e^{2x}}.$ 7.9. $\int \dfrac{dx}{e^{2x} - e^x}.$

7.10. $\int \dfrac{e^x - 1}{e^x + 1}dx.$ 7.11. $\int \dfrac{e^x + 1}{e^x - 1}dx.$ 7.12. $\int \dfrac{e^{3x}}{e^{2x} - 1}dx.$

7.13. $\int \sqrt{e^x + 1}dx.$ 7.14. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{1 + e^{2x}}}.$ 7.15. $\int \dfrac{e^{2x}dx}{\sqrt{1 + e^x}}.$

7.16. $\int \dfrac{e^{2x}dx}{e^x + 1}.$ 7.17. $\int \dfrac{e^{3x}dx}{e^{2x} + 1}.$ 7.18. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{1 - e^x}}.$

7.19. $\int \dfrac{e^{3x}dx}{\sqrt{e^x + 1}}.$ 7.20. $\int \dfrac{dx}{\sqrt[3]{e^x + 1}}.$ 7.21. $\int \dfrac{dx}{e^{2x} + e^x}.$

7.22. $\int \dfrac{e^x + 1}{e^{2x} + 1}dx.$ 7.23. $\int \dfrac{e^{2x}dx}{\sqrt[3]{e^x + 1}}.$ 7.24. $\int \dfrac{e^{2x} + 1}{e^x + 1}dx.$

7.25. $\int \dfrac{e^{3x} + 1}{e^{2x} - 1}dx.$ 7.26. $\int \dfrac{e^{3x} + 1}{e^x - 1}dx.$ 7.27. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{1 - e^{2x}}}.$

7.28. $\int \sqrt[3]{e^x - 1}dx.$ 7.29. $\int \sqrt[4]{e^x + 1}dx.$ 7.30. $\int \dfrac{dx}{e^{3x} + e^x}.$

7.31. $\int \dfrac{e^{2x} - 1}{e^{3x} + 1}dx.$ 7.32. $\int e^{2x}\sqrt{e^x + 1}dx.$ 7.33. $\int \dfrac{dx}{\sqrt[4]{e^x + 1}}.$

7.34. $\int \dfrac{e^{2x}dx}{\sqrt[4]{e^x + 1}}.$ 7.35. $\int \dfrac{dx}{1 - e^x}.$

Задача 8. Вычислить неопределенный интеграл.

8.1. $\int \dfrac{x + \sqrt{3x-2} - 10}{\sqrt{3x-2} + 7} dx.$

8.2. $\int \dfrac{\sqrt[4]{x} + 2}{(\sqrt{x} + 4)\sqrt[4]{x^3}} dx.$

8.3. $\int \dfrac{\sqrt{x+1}}{1 + \sqrt{x+1}} dx.$

8.4. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{x}(\sqrt{x} + \sqrt[3]{x^2})}.$

8.5. $\int \dfrac{1 + \sqrt[4]{x}}{x + \sqrt{x}} dx.$

8.6. $\int \dfrac{\sqrt[3]{3x+4}}{(1 + \sqrt[3]{3x+4})^2} dx.$

8.7. $\int \dfrac{6 - \sqrt{x} + \sqrt[4]{x}}{\sqrt{x^3} - 7x - 6\sqrt[4]{x^3}} dx.$

8.8. $\int \dfrac{dx}{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{x}}.$

8.9. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{x}(\sqrt[3]{x} + 1)}.$

8.10. $\int \dfrac{dx}{(\sqrt[3]{x} - 1)x}.$

8.11. $\int \dfrac{\sqrt{x}\,dx}{\sqrt[4]{x^3} + 1}.$

8.12. $\int \dfrac{\sqrt{x}\,dx}{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[4]{x}}.$

8.13. $\int \dfrac{\sqrt{x}\,dx}{\sqrt{x} - \sqrt[3]{x}}.$

8.14. $\int \dfrac{\sqrt[3]{x}\,dx}{x(\sqrt{x} + \sqrt[3]{x})}.$

8.15. $\int \dfrac{\sqrt{x+1} + 1}{\sqrt{x+1} - 1} dx.$

8.16. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{x+1} + \sqrt[3]{x+1}}.$

8.17. $\int \dfrac{dx}{(2+x)\sqrt{1+x}}.$

8.18. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[4]{x}}.$

8.19. $\int \dfrac{\sqrt[4]{x} + \sqrt{x}}{\sqrt{x} + 1} dx.$

8.20. $\int \dfrac{(\sqrt[3]{x} + 1)(\sqrt{x} + 1)}{\sqrt[6]{x^5}} dx.$

8.21. $\int \dfrac{x + \sqrt[3]{x^2} + \sqrt[6]{x}}{x(1 + \sqrt[3]{x})} dx.$

8.22. $\int \dfrac{dx}{1 + \sqrt[5]{x+1}} dx.$

8.23. $\int \dfrac{\sqrt{x}\,dx}{4x - \sqrt[3]{x^2}}.$

8.24. $\int \dfrac{\sqrt{x}\,dx}{1 + \sqrt[4]{x}}.$

8.25. $\int \dfrac{x - \sqrt[3]{x^2}}{x(1 + \sqrt[6]{x})} dx.$

8.26. $\int \dfrac{\sqrt{x}\,dx}{x + \sqrt[3]{x^2}}.$

8.27. $\int \dfrac{\sqrt[3]{x}\,dx}{x + \sqrt[3]{x^2}}.$

8.28. $\int \dfrac{x + \sqrt{x} + \sqrt[3]{x^2}}{x(1 + \sqrt[3]{x})} dx.$

8.29. $\int \dfrac{\sqrt{x}\,dx}{x - 4\sqrt[3]{x^2}}.$

8.30. $\int \dfrac{\sqrt{x} - 1}{(\sqrt[3]{x} + 1)\sqrt{x}} dx.$

81

8.31. $\int \dfrac{dx}{\sqrt[3]{(2x+1)^2} - \sqrt{2x+1}}.$

8.32. $\int \dfrac{dx}{\sqrt[3]{x} + \sqrt[6]{x}}.$

8.33. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{x} - \sqrt[6]{x^5}}.$

8.34. $\int \dfrac{dx}{(\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{x})x}.$

8.35. $\int \dfrac{dx}{(\sqrt[4]{x} + 1)\sqrt{x}}.$

Задача 9. Вычислить неопределенный интеграл с помощью выделения полного квадрата выражения, стоящего в знаменателе.

9.1. $\int \dfrac{3 + 2x}{\sqrt{x^2 + 2x + 3}}\,dx.$

9.2. $\int \dfrac{3x + 1}{7 + 12x - 4x^2}\,dx.$

9.3. $\int \dfrac{3x + 6}{4x^2 + 4x + 5}\,dx.$

9.4. $\int \dfrac{x\,dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 3}}.$

9.5. $\int \dfrac{4 - 3x}{25x^2 + 30x + 90}\,dx.$

9.6. $\int \dfrac{3x - 4}{\sqrt{x^2 + 6x + 10}}\,dx.$

9.7. $\int \dfrac{3 - x}{x^2 + 2x - 3}\,dx.$

9.8. $\int \dfrac{2x + 5}{\sqrt{9x^2 + 6x + 2}}\,dx.$

9.9. $\int \dfrac{x + 3}{x^2 + 3x + 2}\,dx.$

9.10. $\int \dfrac{1 - x}{\sqrt{5 - 4x - x^2}}\,dx.$

9.11. $\int \dfrac{2 - x}{3 + 6x - 9x^2}\,dx.$

9.12. $\int \dfrac{x + 1}{\sqrt{4x - 4x^2}}\,dx.$

9.13. $\int \dfrac{x\,dx}{\sqrt{-16x^2 + 24x - 8}}.$

9.14. $\int \dfrac{4 - x}{\sqrt{1 - 2x - x^2}}\,dx.$

9.15. $\int \dfrac{2x + 5}{16 - 12x - 4x^2}\,dx.$

9.16. $\int \dfrac{x + 2}{x^2 + 8x + 18}\,dx.$

9.17. $\int \dfrac{x + 7}{\sqrt{5 - 12x - 9x^2}}\,dx.$

9.18. $\int \dfrac{x\,dx}{\sqrt{4x^2 + 20x + 9}}.$

9.19. $\int \dfrac{3 - x}{9x^2 - 24x + 17}\,dx.$

9.20. $\int \dfrac{2x + 1}{4x^2 + 20 + 21}\,dx.$

9.21. $\int \dfrac{3x - 4}{\sqrt{15 + 14x - x^2}}\,dx.$

9.22. $\int \dfrac{2 - 3x}{\sqrt{16x^2 + 8x - 3}}\,dx.$

9.23. $\int \dfrac{x - 3}{\sqrt{8 + 10x - 25x^2}}\,dx.$

9.24. $\int \dfrac{x + 4}{x^2 + 14x + 24}\,dx.$

9.25. $\int \dfrac{3x+1}{4x^2-16x+17}dx.$

9.26. $\int \dfrac{4-2x}{\sqrt{9x^2+6x+17}}dx.$

9.27. $\int \dfrac{3x\,dx}{\sqrt{16x^2-24x-7}}.$

9.28. $\int \dfrac{3x+2}{1-4x-x^2}dx.$

9.29. $\int \dfrac{x+1}{\sqrt{7+12x-36x^2}}dx.$

9.30. $\int \dfrac{4x-1}{x^2-10x+16}dx.$

9.31. $\int \dfrac{5x+1}{\sqrt{4x^2-12x-7}}dx.$

9.32. $\int \dfrac{4-x}{x^2-12x+20}dx.$

9.33. $\int \dfrac{2-3x}{9x^2+12x+5}dx.$

9.34. $\int \dfrac{2x-3}{\sqrt{8+4x-4x^2}}dx.$

9.35. $\int \dfrac{5x+2}{4x^2+20x+9}dx.$

Задача 10. Вычислить неопределенный интеграл.

10.1. $\int \sqrt{256-x^2}\,dx.$

10.2. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{(25+x^2)^3}}.$

10.3. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{(25-x^2)^3}}.$

10.4. $\int x^2\sqrt{16-x^2}\,dx.$

10.5. $\int \sqrt{4-x^2}\,dx.$

10.6. $\int \dfrac{x^4\,dx}{\sqrt{(1-x^2)^3}}.$

10.7. $\int x^2\sqrt{25-x^2}\,dx.$

10.8. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{(64-x^2)^{3/2}}}.$

10.9. $\int \dfrac{dx}{(16-x^2)\sqrt{16-x^2}}.$

10.10. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{(1+x^2)^3}}dx.$

10.11. $\int \dfrac{x^4\,dx}{\sqrt{(4-x^2)^3}}.$

10.12. $\int x^2\sqrt{1-x^2}\,dx.$

10.13. $\int \dfrac{x^2\,dx}{\sqrt{16-x^2}}.$

10.14. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{(4-x^2)^3}}.$

10.15. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{(9+x^2)^{3/2}}}.$

10.16. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{(16+x^2)^{3/2}}}.$

10.17. $\int \sqrt{16-x^2}\,dx.$

10.18. $\int x^2\sqrt{9-x^2}\,dx.$

$10.19.$ $\displaystyle\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2}dx.$ $\qquad$ $10.20.$ $\displaystyle\int \frac{\sqrt{x^2+4}}{x}dx.$

$10.21.$ $\displaystyle\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^4}dx.$ $\qquad$ $10.22.$ $\displaystyle\int \frac{\sqrt{x^2+9}}{x}dx.$

$10.23.$ $\displaystyle\int \frac{\sqrt{x^2+4}}{x^2}dx.$ $\qquad$ $10.24.$ $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt{(x^2+4)^3}}.$

$10.25.$ $\displaystyle\int \frac{\sqrt{x^2+4}}{x^4}dx.$ $\qquad$ $10.26.$ $\displaystyle\int \frac{\sqrt{(4-x^2)^3}}{x^6}dx.$

$10.27.$ $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt{(9+x^2)^5}}.$ $\qquad$ $10.28.$ $\displaystyle\int x^3\sqrt{9-x^2}dx.$

$10.29.$ $\displaystyle\int \frac{x^2\,dx}{\sqrt{9-x^2}}.$ $\qquad$ $10.30.$ $\displaystyle\int \frac{\sqrt{(4-x^2)^3}}{x^4}dx.$

$10.31.$ $\displaystyle\int \frac{dx}{x^2\sqrt{9+x^2}}.$ $\qquad$ $10.32.$ $\displaystyle\int \frac{\sqrt{9-x^2}}{x}dx.$

$10.33.$ $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt{(4+x^2)^5}}.$ $\qquad$ $10.34.$ $\displaystyle\int \frac{dx}{\sqrt{(16+x^2)^3}}.$

$10.35.$ $\displaystyle\int \frac{\sqrt{9-x^2}}{x^2}dx.$

Задача 11. Вычислить неопределенный интеграл.

$11.1.$ $\displaystyle\int (4-3x)e^{-3x}dx.$ $\qquad$ $11.2.$ $\displaystyle\int (4x-2)\cos 2x\,dx.$

$11.3.$ $\displaystyle\int (4-16x)\sin 4x\,dx.$ $\qquad$ $11.4.$ $\displaystyle\int (2-4x)\sin 2x\,dx.$

$11.5.$ $\displaystyle\int (5x-2)e^{3x}dx.$ $\qquad$ $11.6.$ $\displaystyle\int (1-6x)e^{2x}dx.$

$11.7.$ $\displaystyle\int (5x+5)\cos 2x\,dx.$ $\qquad$ $11.8.$ $\displaystyle\int (3x-2)\cos 5x\,dx.$

$11.9.$ $\displaystyle\int (4x-3)e^{-2x}dx.$ $\qquad$ $11.10.$ $\displaystyle\int (x+5)\sin 3x\,dx.$

$11.11.$ $\displaystyle\int (2-9x)e^{-3x}dx.$ $\qquad$ $11.12.$ $\displaystyle\int (4x+7)\cos 3x\,dx.$

11.13. $\int (2 - 3x)\sin 2x dx.$ 11.14. $\int (3x + 1)e^{-x}dx.$

11.15. $\int (2x - 5)e^{2x}dx.$ 11.16. $\int (1 - 2x)\cos 4x dx.$

11.17. $\int (2x + 3)e^{2x}dx.$ 11.18. $\int (2 + 3x)\sin 5x dx.$

11.19. $\int (3 - x)\cos 6x dx.$ 11.20. $\int (4 - x)\sin 3x dx.$

11.21. $\int (2 + 5x)\sin 6x dx.$ 11.22. $\int (2x - 1)e^{-3x}dx.$

11.23. $\int (2 - x)\sin 7x dx.$ 11.24. $\int (4 - 3x)cos5x dx.$

11.25. $\int (2x + 3)e^{4x}dx.$ 11.26. $\int (x + 2)\cos 7x dx.$

11.27. $\int (3 - x)e^{-x}dx.$ 11.28. $\int (2x - 1)\sin 5x dx.$

11.29. $\int (4 - 2x)\cos 3x dx.$ 11.30. $\int (1 - 3x)e^{4x}dx.$

11.31. $\int (3x + 2)\cos 6x dx.$ 11.32. $\int (3x + 1)e^{5x}dx.$

11.33. $\int (1 - 2x)\sin 3x dx.$ 11.34. $\int (4x + 2)\cos 4x dx.$

11.35. $\int (3x + 2)e^{-2x}dx.$

Задача 12. Вычислить неопределенный интеграл.

12.1. $\int \operatorname{arctg} \sqrt{4x - 1} dx.$ 12.2. $\int \ln(x^2 + 4)dx.$

12.3. $\int x\sin^2 x dx.$ 12.4. $\int x\ln^2 x dx.$

12.5. $\int \dfrac{x dx}{\sin^2 x}.$ 12.6. $\int \dfrac{\ln^2 x}{\sqrt{x}}dx.$

12.7. $\int \operatorname{arctg} \sqrt{6x - 1} dx.$ 12.8. $\int x^2 \ln^2 x dx.$

12.9. $\int \sqrt{x}\ln^2 x dx.$

12.10. $\int \operatorname{arctg} \sqrt{3x-1} dx.$

12.11. $\int x^2 \ln(1+x) dx.$

12.12. $\int \dfrac{x\cos x dx}{\sin^3 x}.$

12.13. $\int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx.$

12.14. $\int \operatorname{arctg} \sqrt{2x-1} dx.$

12.15. $\int x \operatorname{arctg} x dx.$

12.16. $\int \dfrac{\ln^2 x dx}{x^2}.$

12.17. $\int \sqrt{1-x} \arcsin \sqrt{x} dx.$

12.18. $\int \dfrac{x dx}{\cos^2 x}.$

12.19. $\int x \operatorname{arctg}^2 x dx.$

12.20. $\int x\cos^2 2x dx.$

12.21. $\int x^2 \sin x \cos x dx.$

12.22. $\int x \operatorname{tg}^2 x dx.$

12.23. $\int x^2 \operatorname{arctg} x dx.$

12.24. $\int \dfrac{x\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} dx.$

12.25. $\int \dfrac{\arccos x}{\sqrt{1+x}} dx.$

12.26. $\int \dfrac{x \operatorname{arctg} x}{\sqrt{1+x^2}} dx.$

12.27. $\int \dfrac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{1-x}} dx.$

12.28. $\int \dfrac{\arccos x}{\sqrt{1-x}} dx.$

12.29. $\int \ln \dfrac{2-x}{2+x} dx.$

12.30. $\int \dfrac{\ln x dx}{\sqrt[3]{x^2}}.$

12.31. $\int \dfrac{x\ln\left(x+\sqrt{1+x^2}\right)}{\sqrt{1+x^2}} dx.$

12.32. $\int \dfrac{\ln\cos x dx}{\cos^2 x}.$

12.33. $\int \dfrac{\ln\ln x dx}{x}.$

12.34. $\int x \ln \dfrac{1-x}{1+x} dx.$

12.35. $\int \ln\left(x+\sqrt{1+x^2}\right) dx.$

Задача 13. Вычислить неопределенный интеграл.

13.1. $\int \cos^3 x \sin^2 x dx.$

13.2. $\int (1+\cos x)\sin^3 x dx.$

13.3. $\int \sin^3 x \cos^3 x dx.$

13.4. $\int \sin^2 x \cos^4 x dx.$

13.5. $\int \cos^2 x \sin^4 x dx.$

13.6. $\int \sin^3 x \cos^2 x dx.$

13.7. $\int (2\sin 2x - 1)^2 dx.$

13.8. $\int (\sin x - 2\cos x)^2 dx.$

13.9. $\int \sin^5 x dx.$

13.10. $\int \sin^2 \frac{x}{2} \cos^2 \frac{x}{2} dx.$

13.11. $\int \sin^2 2x \cos^2 x dx.$

13.12. $\int \sin^4 \frac{x}{4} dx.$

13.13. $\int \sin^2 x \cos^2 2x dx.$

13.14. $\int (\cos^2 x + \sin x)^2 dx.$

13.15. $\int (2 - \sin^2 x)^2 dx.$

13.16. $\int (3 + \cos^2 x)^2 dx.$

13.17. $\int \left(\sin x + \frac{1}{\cos x}\right)^2 dx.$

13.18. $\int (2\sin x + 1)^2 dx.$

13.19. $\int \sin^7 x \cos^3 x dx.$

13.20. $\int (\sin^2 x - \cos x)^2 dx.$

13.21. $\int \sin^5 x \cos^3 x dx.$

13.22. $\int \sin^4 x \cos^3 x dx.$

13.23. $\int \sin^3 x \cos^6 x dx.$

13.24. $\int \sin^4 2x dx.$

13.25. $\int \sin^4 x \cos^4 x dx.$

13.26. $\int (\sin x + \cos x)^3 dx.$

13.27. $\int \cos^4 \frac{x}{2} dx.$

13.28. $\int \left(\sin x + \frac{1}{\sin x}\right)^2 dx.$

13.29. $\int (\sin^2 x + 3)^2 dx.$

13.30. $\int \cos^5 x dx.$

13.31. $\int \sin^3 x \cos^8 x dx.$

13.32. $\int \left(\cos x - \frac{1}{\cos x}\right)^2 dx.$

13.33. $\int (1 + \sin x)^3 dx.$

13.34. $\int (\cos^2 x + \sin x)^2 dx.$

13.35. $\int (\cos x + 1) \sin^5 x dx.$

Задача 14. Вычислить неопределенный интеграл.

14.1. $\int \dfrac{dx}{1 + \sin x + 2\cos x}.$

14.2. $\int \dfrac{3\sin x - 2\cos x}{1 + \cos x}dx.$

14.3. $\int \dfrac{dx}{1 - 4\sin x + 7\cos x}.$

14.4. $\int \dfrac{dx}{5 + 3\cos x - 5\sin x}.$

14.5. $\int \dfrac{dx}{3\cos x + 4\sin x}.$

14.6. $\int \dfrac{dx}{3 + 2\cos x - \sin x}.$

14.7. $\int \dfrac{dx}{5 - 3\cos x}.$

14.8. $\int \dfrac{dx}{8 - 4\sin x + 7\cos x}.$

14.9. $\int \dfrac{dx}{3 + 5\cos x}.$

14.10. $\int \dfrac{dx}{2\sin x + 3\cos x + 3}.$

14.11. $\int \dfrac{dx}{5 + 4\sin x}.$

14.12. $\int \dfrac{dx}{8 + 4\cos x}.$

14.13. $\int \dfrac{dx}{3\sin x - 4\cos x}.$

14.14. $\int \dfrac{dx}{8\sin x - 15\cos x}.$

14.15. $\int \dfrac{dx}{2 + 6\sin x + 7\cos x}.$

14.16. $\int \dfrac{2 - \sin x + 3\cos x}{1 + \cos x}dx.$

14.17. $\int \dfrac{dx}{2 - 5\sin x + 10\cos x}.$

14.18. $\int \dfrac{dx}{3\sin x - 4\cos x}.$

14.19. $\int \dfrac{dx}{4\sin x + 3\cos x + 5}.$

14.20. $\int \dfrac{7 + 6\sin x - 5\cos x}{1 + \cos x}dx.$

14.21. $\int \dfrac{dx}{2 - 3\sin x + 2\cos x}.$

14.22. $\int \dfrac{6\sin x + \cos x}{1 + \cos x}dx.$

14.23. $\int \dfrac{dx}{3\cos x - 4\sin x}.$

14.24. $\int \dfrac{dx}{5 + 3\cos x}.$

14.25. $\int \dfrac{dx}{5\sin x - 12\cos x}.$

14.26. $\int \dfrac{dx}{3 + 5\sin x + 3\cos x}.$

14.27. $\int \dfrac{dx}{12\sin x + 5\cos x}.$

14.28. $\int \dfrac{dx}{15\sin x + 8\cos x}.$

14.29. $\int \dfrac{dx}{3\sin x - \cos x}.$

14.30. $\int \dfrac{dx}{1 - 3\cos x + \sin x}.$

14.31. $\int \dfrac{1 + \sin x}{1 + \cos x + \sin x}dx.$

14.32. $\int \dfrac{dx}{11 - 6\sin x + 9\cos x}dx.$

$$14.33. \int \frac{dx}{5 + 4\sin x - 3\cos x}. \qquad 14.34. \int \frac{dx}{5 - 3\sin x + 4\cos x}.$$

$$14.35. \int \frac{dx}{1 + 2\sin x + \cos x}.$$

Задача 15. Вычислить неопределенный интеграл

$$\int \frac{2\operatorname{tg}^2 x + (15 - k)\operatorname{tg} x + 1}{\operatorname{tg} x - k + 15}dx, \text{ где } k \text{ - номер варианта.}$$

Задача 16. Вычислить определенный интеграл.

$$16.1. \int_0^{63} \frac{dx}{\sqrt{x+1} + \sqrt[3]{x+1}}. \qquad 16.2. \int_0^8 \frac{dx}{(2+x)\sqrt{1+x}}.$$

$$16.3. \int_1^{16} \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[4]{x}}. \qquad 16.4. \int_0^{81} \frac{\sqrt[4]{x}}{\sqrt{x} + 1}dx.$$

$$16.5. \int_1^{64} \frac{(\sqrt[3]{x} + 1)(\sqrt{x} + 1)}{\sqrt[6]{x}}dx. \qquad 16.6. \int_1^{729} \frac{\sqrt{x}dx}{4x - \sqrt[3]{x^2}}.$$

$$16.7. \int_0^{81} \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x} + 1}dx. \qquad 16.8. \int_1^{64} \frac{x + \sqrt[3]{x^2} + \sqrt[6]{x}}{x(1 + \sqrt[3]{x})}dx.$$

$$16.9. \int_0^{256} \frac{\sqrt{x}dx}{1 + \sqrt{x}}. \qquad 16.10. \int_1^{64} \frac{x - \sqrt[3]{x^2}}{x(1 + \sqrt[6]{x})}dx.$$

$$16.11. \int_1^6 \frac{x + \sqrt{3x - 2} - 10}{\sqrt{3x - 2} + 7}dx. \qquad 16.12. \int_1^{64} \frac{\sqrt{x}dx}{3x + \sqrt[3]{x^2}}.$$

$$16.13. \int_{2^{12}}^{3^{12}} \frac{\sqrt{x}dx}{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[4]{x}}. \qquad 16.14. \int_1^{16} \frac{6 - \sqrt{x} + \sqrt[4]{x}}{\sqrt{x^3} - 7x - 6\sqrt[4]{x^3}}dx.$$

$$16.15. \int_1^{64} \frac{dx}{\sqrt[3]{x} + \sqrt[6]{x}}. \qquad 16.16. \int_1^{729} \frac{\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x} + 1}dx.$$

$$16.17. \int_0^{364} \frac{\sqrt{2x + 1} + \sqrt[3]{2x + 1}}{\sqrt{2x + 1}}dx. \qquad 16.18. \int_{64}^{729} \frac{dx}{\sqrt{x} - \sqrt[6]{x^5}}.$$

$$16.19. \int_8^{64} \frac{dx}{\left(\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[3]{x}\right)x}dx. \qquad 16.20. \int_1^{64} \frac{dx}{\sqrt{x}\left(\sqrt{x} + \sqrt[3]{x^2}\right)}.$$

16.21. $\displaystyle\int_{64}^{729} \frac{\sqrt{x}\,dx}{x - \sqrt[3]{x^2}}.$

16.22. $\displaystyle\int_{1}^{16} \frac{\sqrt[4]{x} + 2}{(\sqrt{x} + 4)\sqrt[4]{x^3}}\,dx.$

16.23. $\displaystyle\int_{0}^{63} \frac{1}{1 + \sqrt[3]{x+1}}\,dx.$

16.24. $\displaystyle\int_{16}^{256} \frac{dx}{(\sqrt[4]{x} + 1)\sqrt{x}}.$

16.25. $\displaystyle\int_{1}^{256} \frac{1 + \sqrt[4]{x}}{x + \sqrt{x}}\,dx.$

16.26. $\displaystyle\int_{-1}^{20} \frac{\sqrt[3]{3x+4}}{(1 + \sqrt[3]{3x+4})^2}\,dx.$

16.27. $\displaystyle\int_{1}^{8} \frac{\sqrt{x}\,dx}{x - 4\sqrt[3]{x^2}}.$

16.28. $\displaystyle\int_{8}^{64} \frac{dx}{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{x}}.$

16.29. $\displaystyle\int_{13}^{364} \frac{dx}{\sqrt[3]{(2x+1)^2} - \sqrt{2x+1}}.$

16.30. $\displaystyle\int_{8}^{27} \frac{dx}{(\sqrt[3]{x} - 1)x}.$

16.31. $\displaystyle\int_{16}^{81} \frac{\sqrt{x}\,dx}{\sqrt[4]{x^3} + 1}.$

16.32. $\displaystyle\int_{1}^{729} \frac{x + \sqrt{x} + \sqrt[3]{x^2}}{x(1 + \sqrt[3]{x})}\,dx.$

16.33. $\displaystyle\int_{64}^{729} \frac{\sqrt{x}\,dx}{\sqrt{x} - \sqrt[3]{x}}.$

16.34. $\displaystyle\int_{1}^{64} \frac{\sqrt[3]{x}\,dx}{x(\sqrt{x} + \sqrt[3]{x})}\,dx.$

16.35. $\displaystyle\int_{3}^{24} \frac{\sqrt{x+1}+}{\sqrt{x+1} - 1}\,dx.$

Задача 17. Вычислить определенный интеграл.

17.1. $\displaystyle\int_{0}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{1 + 3\cos^2 x}.$

17.2. $\displaystyle\int_{0}^{\frac{\pi}{6}} \frac{2\,\mathrm{tg}\,x + 3}{\sin^2 x + 2\cos^2 x}\,dx.$

17.3. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{16\sin^2 x - 8\sin x \cos x}.$

17.4. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{2\cos^2 x - 3}.$

17.5. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{3\cos^2 x + 4\sin^2 x}.$

17.6. $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\sin^2 x - 4\sin x \cos x + 5\cos^2 x}.$

17.7. $\displaystyle\int_{\operatorname{arctg}\sqrt{2}}^{\operatorname{arctg}\sqrt{8}} \frac{dx}{3\cos^2 x - 2}.$

17.8. $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{7\cos^2 x + 2\sin^2 x}.$

17.9. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{4\sin^2 x + 8\sin x \cos x}.$

17.10. $\displaystyle\int_0^{\operatorname{arctg}\frac{1}{\sqrt{2}}} \frac{dx}{\sin^2 x - 3}.$

17.11. $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{4\sin^2 x - 5\cos^2 x}.$

17.12. $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\sin^2 x + 2\sin x \cos x + 3\cos^2 x}.$

17.13. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{2\sin^2 x + 1}.$

17.14. $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{7\cos^2 x + 16\sin^2 x}.$

17.15. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{8\sin^2 x - 16\sin x \cos x}.$

17.16. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{4}}^{\operatorname{arctg}\sqrt{2}} \frac{dx}{2 - \sin^2 x}.$

17.17. $\displaystyle\int_0^{\operatorname{arctg}2} \frac{3\operatorname{tg} x - 1}{3\sin^2 x + 4\cos^2 x}dx.$

17.18. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\sin^2 x + 3\sin x \cos x + 2\cos^2 x}.$

17.19. $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{5 - 2\sin^2 x}.$

17.20. $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{6}} \frac{dx}{4\cos^2 x + 3\sin^2 x}.$

17.21. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\sin^2 x + 4\sin x \cos x + 4\cos^2 x}.$

17.22. $\displaystyle\int_0^{\operatorname{arctg}\frac{1}{2\sqrt{3}}} \frac{dx}{1 - 4\sin^2 x}.$

17.23. $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{6}} \frac{dx}{5\sin^2 x - 3\cos^2 x}.$

17.24. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\sin^2 x - \sin x \cos x + \cos^2 x}.$

17.25. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{6}}^{\operatorname{arctg} 2} \frac{dx}{4 - 3\sin^2 x}.$

17.26. $\displaystyle\int_0^{\operatorname{arctg}\sqrt{\frac{3}{2}}} \frac{1 - 2\operatorname{tg} x}{2\sin^2 x + 3\cos^2 x}dx.$

17.27. $\displaystyle\int_{\operatorname{arctg} 2}^{\operatorname{arctg} 3} \frac{dx}{2\sin^2 x - 3\sin x \cos x + \cos^2 x}.$

17.28. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{4}}^{\operatorname{arctg}\sqrt{2}} \frac{dx}{3\sin^2 x - 1}.$

17.29. $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{\operatorname{tg} x + 2}{3\sin^2 x - 4\cos^2 x}dx.$

17.30. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{3}}^{\operatorname{arctg} 2} \frac{dx}{\sin^2 x - 2\sin x \cos x + \cos^2 x}.$

17.31. $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{3 - 2\cos^2 x}.$

17.32. $\displaystyle\int_{\operatorname{arctg} 2}^{\operatorname{arctg} 3} \frac{dx}{\cos^2 x - \sin^2 x}.$

17.33. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\sin^2 x - 6\sin x \cos x + 10\cos^2 x}.$

17.34. $\displaystyle\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\cos^2 x + 2}.$

17.35. $\displaystyle\int_{\operatorname{arctg}\frac{2}{\sqrt{5}}}^{\operatorname{arctg} 2\sqrt{5}} \frac{dx}{5\sin^2 x + 4\cos^2 x}.$

Задача 18. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями (взять ту фигуру, условия для которой указаны в скобках), предварительно сделав чертеж.

18.1. $y = x^2 - 4x + 3$, $y = x - 1$.

18.2. $y = -x^2 + x + 2$, $y = -x - 1$.

18.3. $y = x^2 - 4x + 3$, $y = x - 1$, $x = 0$ $(x \le 1)$.

18.4. $y = -x^2 + x + 2$, $y = -x - 1$, $x = -3$ $(x \le -1)$.

18.5. $y = x^2 - 4x + 3$, $y = x - 1$, $x = 5$ $(x \ge 3)$.

18.6. $y = -x^2 + x + 2$, $y = -x - 1$, $x = 4$ $(x \ge 2)$.

18.7. $y = x^2 + 2$, $y = x + 4$.

18.8. $y = 3 - x^2$, $y = 1 - x$.

18.9. $y = x^2 + 2$, $y = x + 4$, $x = -2$, $(x \le -1)$.

18.10. $y = 3 - x^2$, $y = 1 - x$, $x = 4$ $(x \ge 2)$.

18.11. $y = x^2 + 2$, $y = x + 4$, $x = 3$ $(x \ge 2)$.

18.12. $y = 3 - x^2$, $y = 1 - x$, $x = -3$ $(x \le -1)$.

18.13. $y = 4 - x^2$, $y = x^2 - 2x$.

18.14. $y = x^2 - 4$, $y = 2x - x^2$.

18.15. $y = (x - 1)^2$, $y = x - 1$.

18.16. $y = (x - 1)^2$, $y = x - 1$, $x = 0$ $(x \le 1)$.

18.17. $y = -x^2 + 2x + 3$, $y = x^2 - 1$.

18.18. $y = -x^2 + 2x + 3$, $y = x^2 - 4x + 3$.

18.19. $y = 0,5x^2 + 2$, $y = x^2$.

18.20. $y = x^2 + 4x$, $y = x + 4$.

18.21. $y = x^2 + 1$, $y = 3 - x$.

18.22. $y = 4 - x^2$, $y = x^2 + 2x$.

18.23. $y = x^2 - 4$, $y = x^2 + 2x$, $x = 1$.

18.24. $y = (x - 1)^2$, $y = x + 1$.

18.25. $y = (x - 1)^2$, $y = x + 1$, $x = -1$ $(x \le 0)$.

18.26. $y = -x^2 + 2x + 3$, $y = x^2 - 9$.

18.27. $y = x^2 - 2x - 3$, $y = x^2 - 1$, $x = 1$.

18.28. $y = -x^2 + 2x + 3$, $\quad y = 1 - x^2$, $\quad x = 1$.

18.29. $y = -x^2 + 2x + 3$, $\quad y = 1 - x^2$, $\quad x = 1$, $\quad x = 2$ $\quad (x \geq 1)$.

18.30. $y = -x^2 + 2x + 3$, $\quad y = x^2 - x - 2$.

18.31. $y = -x^2 + 2x + 3$, $\quad y = 3x + 3$.

18.32. $y = -x^2 + 2x + 3$, $\quad y = x^2 - 3x$.

18.33. $y = -x^2 + 2x + 3$, $\quad y = x^2 - 1$, $\quad x = -2$ $\quad (x \leq -1)$.

18.34. $y = -x^2 + 2x + 3$, $\quad y = x^2 + x$.

18.35. $y = x^2 + 4x$, $\quad y = 2x$.

Задача 19. Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями в прямоугольной системе координат.

19.1. $y = e^x + 26$, $\quad x \in [\ln\sqrt{8}, \ln\sqrt{24}]$.

19.2. $y = \dfrac{x^2}{4} - \dfrac{\ln x}{2}$, $\quad x \in [1, 2]$.

19.3. $y = \sqrt{1 - x^2} + \arcsin x$, $\quad x \in [0, \frac{7}{9}]$.

19.4. $y = \ln\dfrac{5}{2x}$, $\quad x \in [\sqrt{3}, \sqrt{8}]$.

19.5. $y = -\arccos\sqrt{x} + \sqrt{x - x^2}$, $\quad x \in [0, \frac{1}{4}]$.

19.6. $y = e^x + 6$, $\quad x \in [\ln\sqrt{8}, \ln\sqrt{15}]$.

19.7. $y = 2 + \arcsin\sqrt{x} + \sqrt{x - x^2}$, $\quad x \in [\frac{1}{4}, 1]$.

19.8. $y = \ln(x^2 - 1)$, $\quad x \in [2, 3]$.

19.9. $y = \sqrt{1 - x^2} + \arccos x$, $\quad x \in [0, \frac{8}{9}]$.

19.10. $y = \ln(1 - x^2)$, $\quad x \in [0, \frac{1}{4}]$.

19.11. $y = 1 - \ln\cos x$, $\quad x \in [0, \frac{\pi}{6}]$.

19.12. $y = 2 + \operatorname{ch} x$, $\quad x \in [0, 1]$.

19.13. $y = e^x + 13$, $\quad x \in [\ln\sqrt{15}, \ln\sqrt{24}]$.

19.14. $y = -\ln\cos x$, $\quad x \in [0, \frac{\pi}{3}]$.

19.15. $y = 2 - e^x$, $\quad x \in [\ln\sqrt{3}, \ln\sqrt{8}]$.

19.16. $y = \dfrac{x^2}{2}$, $\quad x \in [0, 1]$.

94

19.17. $y = 1 - \ln \sin x, \quad x \in [\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}]$.

19.18. $y = 1 - \ln(x^2 - 1), \quad x \in [3, 4]$.

19.19. $y = \sqrt{x - x^2} - \arccos \sqrt{x} + 5, \quad x \in [\frac{1}{9}, 1]$.

19.20. $y = \operatorname{ch} x + 3, \quad x \in [0, 1]$.

19.21. $y = \arccos \sqrt{x} - \sqrt{x - x^2} + 4, \quad x \in [0, \frac{1}{2}]$.

19.22. $y = \dfrac{e^{2x} + e^{-2x} + 3}{4}, \quad x \in [0, 2]$.

19.23. $y = \sqrt{1 - x^2} - \arccos x, \quad x \in [0, \frac{9}{16}]$.

19.24. $y = (x - 1)^{\frac{3}{2}}, \quad x \in [1, 6]$.

19.25. $y = \ln \cos x + 2, \quad x \in [\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}]$.

19.26. $y = \ln x, \quad x \in [\sqrt{3}, \sqrt{15}]$.

19.27. $y = \dfrac{e^x + e^{-x}}{2} + 3, \quad x \in [0, 2]$.

19.28. $y = \ln \sin x, \quad x \in [\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}]$.

19.29. $y = \ln 7 - \ln x, \quad x \in [\sqrt{3}, \sqrt{8}]$.

19.30. $y = \dfrac{1 - e^x - e^{-x}}{2}, \quad x \in [1, 3]$.

19.31. $y = e^x + e, \quad x \in [\ln \sqrt{3}, \ln \sqrt{15}]$.

19.32. $y = (x + 1)^{\frac{3}{2}}, \quad x \in [4, 27]$.

19.33. $y = 1 + \arcsin x - \sqrt{1 - x^2}, \quad x \in [0, \frac{3}{4}]$.

19.34. $y = \left(x^{\frac{2}{3}} - 1 \right)^{\frac{3}{2}}, \quad x \in [1, 8]$.

19.35. $y = \sqrt{1 - x^2} - \arcsin x, \quad x \in [0, \frac{15}{16}]$.

Задача 20. Вычислить объемы тел, образованных вращением фигур, ограниченных графиками функций. В вариантах 1–18 ось вращения , в вариантах 19–35 ось вращения . Сделать чертеж.

20.1. $y = -x^2 + 5x - 6, \quad y = 0$.

20.2. $2x - x^2 - y = 0, \quad 2x^2 - 4x + y = 0$.

20.3. $x = \sqrt[3]{y - 2}, \quad y = 1, \quad x = 1$.

20.4. $y = 5 \cos x, \quad y = \cos x, \quad x = 0 \quad (0 \le x \le \frac{\pi}{2})$.

20.5. $y = \sin^2 x$, $\quad x = \frac{\pi}{2}$, $\quad y = 0$.

20.6. $y = 3 \sin x$, $\quad y = \sin x$ $\quad (0 \le x \le \pi)$.

20.7. $y = xe^x$, $\quad y = 0$, $\quad x = 1$.

20.8. $y = 2x - x^2$, $\quad y = 2 - x$, $\quad x = 0$ $(x \le 1)$.

20.9. $y = 2x - x^2$, $\quad y = 2 - x$.

20.10. e^{1-x}, $\quad y = 0$, $\quad x = 0$, $\quad x = 1$.

20.11. $y = x^2$, $\quad y^2 - x = 0$.

20.12. $y = 1 - x^2$, $\quad x = \sqrt{y - 2}$, $\quad x = 0$, $\quad x = 1$.

20.13. $x^2 + (y - 2)^2 = 1$.

20.14. $y = x^2$, $\quad y = 1$, $\quad x = 2$.

20.15. $y = x^3$, $\quad y = \sqrt{x}$.

20.16. $y = x^2$, $\quad y = \sin(\frac{\pi x}{2})$.

20.17. $y = \ln x$, $\quad y = 0$, $\quad x = e$.

20.18. $y = x^2$, $\quad y = \sqrt{x}$, $\quad x = 2$ $\quad (x \ge 1)$.

20.19. $y = \ln x$, $\quad y = 0$, $\quad x = e$.

20.20. $y = \arcsin(x/5)$, $\quad y = \arcsin x$, $\quad y = \frac{\pi}{2}$.

20.21. $y = x^2$, $\quad y = 0$, $\quad x = 2$.

20.22. $y = (x - 1)^2$, $\quad y = 0$, $\quad x = 0$, $\quad x = 2$.

20.23. $x - 1 = (y - 1)^2$, $\quad x = 2$.

20.24. $y = \arccos(x/3)$, $\quad y = \arccos x$, $\quad y = 0$.

20.25. $y = (x - 1)^2$, $\quad y = 1$.

20.26. $y^2 = x - 2$, $\quad y = x^3$, $\quad y = 0$, $\quad y = 1$.

20.27. $y = x^3$, $\quad y = x^2$.

20.28. $y = \arccos(x/5)$, $\quad y = \arccos(x/3)$, $\quad y = 0$.

20.29. $y = x^2 - 2x + 1$, $\quad x = 2$, $\quad y = 0$.

20.30. $y = \arcsin x$, $\quad y = \arccos x$, $\quad y = 0$.

20.31. $y = x^3$, $\quad y = x$.

20.32. $y = \arcsin x$, $\quad y = \arccos x$, $\quad x = 0$.

20.33. $y = x^2 + 1$, $\quad y = x$, $\quad x = 0$, $\quad x = 1$.

20.34. $y = \sqrt{x - 1}$, $\quad y = 0$, $\quad y = 1$, $\quad x = 0{,}5$.

20.35. $y - 1 = (x - 1)^2$, $\quad y = 2$.

Список литературы

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. М.: Наука, 1969. Т.1. 607 с.

2. Кудрявцев Л.Г. Курс математического анализа. М.: Высш.шк., 1991. Т.1. 687 с.

3. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: Наука, 1977. 528 с.

4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М.: Наука, 1971. 416 с.

5. Галиева Ф.А. Построение кривых. Ижевск. Удмуртский ниверситет. 2010. 44 с.

6. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты). М.:Высш.школа. 1983. 175 с.

Содержание

Учебное издание

Составитель
Галиева Файруза Ахматовна

СБОРНИК ТИПОВЫХ РАСЧЕТОВ
ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ