

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
“ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I”

Кафедра «Высшая математика»

И.И. Павлова

Задание
для контрольной работы
по дисциплине

«ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» (Б1.О.7)

для направления подготовки

08.03.01 «Строительство»

по профилям

«Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения – очная, заочная

«Водоснабжение и водоотведение»

Форма обучения – очная, заочная

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2 –
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ И ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ
ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ.

Санкт-Петербург 2020

Контрольная работа 2.

2.01-2.10. Линия задана уравнением $r = r(\varphi)$ в полярной системе координат. Требуется:

а) построить линию по точкам, начиная от φ равного нулю и увеличивая затем значения φ на $\frac{\pi}{8}$;

б) найти уравнение данной линии в декартовой прямоугольной системе координат, у которой начало совпадает с полюсом, а положительная полуось абсцисс – с полярной осью;

в) по уравнению в декартовой системе координат определить тип линии.

2.01 $r = 5/(6 + 3\cos\varphi)$.

2.02 $r = 1/(3 - 3\cos\varphi)$.

2.03 $r = 3/(1 - 2\cos\varphi)$.

2.04 $r = 10/(2 + \cos\varphi)$.

2.05 $r = 5/(3 - 4\cos\varphi)$.

2.06 $r = 1/(2 + 2\cos\varphi)$.

2.07 $r = 8/(3 - \cos\varphi)$.

2.08 $r = 4/(2 - 3\cos\varphi)$.

2.09 $r = 1/(1 + \cos\varphi)$.

2.10 $r = 1/(2 + \cos\varphi)$.

2.11-2.20. Для заданной функции найти точки разрыва, если они существуют, и построить график.

2.11
$$f(x) = \begin{cases} x + 2, & x \leq -2; \\ 2 - x, & -2 < x < 0; \\ x^2 + 2, & x \geq 0. \end{cases}$$

2.12
$$f(x) = \begin{cases} -(x + 1), & x \leq -1; \\ (x + 1)^2, & -1 < x < 0; \\ x, & x > 0. \end{cases}$$

2.13
$$f(x) = \begin{cases} -2x, & x \leq 0; \\ x^2 + 1, & 0 < x \leq 0; \\ 2, & x > 1. \end{cases}$$

2.14
$$f(x) = \begin{cases} x, & x \leq -1; \\ 0.5, & -1 < x \leq \pi/6; \\ \sin x, & x > \pi/6. \end{cases}$$

$$2.15 \quad f(x) = \begin{cases} -1, & x < 0; \\ -\sin x, & 0 \leq x \leq \pi/2; \\ \pi/2 + x, & x > \pi/2. \end{cases}$$

$$2.16 \quad f(x) = \begin{cases} 4/x, & x < -2; \\ x, & -2 \leq x < 0; \\ 1 - x, & x \geq 0. \end{cases}$$

$$2.17 \quad f(x) = \begin{cases} -2x, & x \leq 0; \\ \sqrt{x}, & 0 < x < 4; \\ 1, & x \geq 4. \end{cases}$$

$$2.18 \quad f(x) = \begin{cases} -x, & x \leq 0; \\ x^2, & 0 < x \leq 2; \\ x + 1, & x > 2. \end{cases}$$

$$2.19 \quad f(x) = \begin{cases} x^2 - 4, & x < -1; \\ 3x, & -1 \leq x \leq 3; \\ 5, & x > 3. \end{cases}$$

$$2.20 \quad f(x) = \begin{cases} \cos x, & x \leq -\pi; \\ -1, & -\pi < x \leq 0; \\ \sqrt{x + 1}, & x > 0. \end{cases}$$

2.21-2.30. Найти производные функций.

2.21

1) $y = x^5$

2) $y = \sqrt[5]{x^2}$

3) $y = 3x^2 - 2e^x + \cos\left(2x - \frac{\pi}{10}\right)$

4) $y = (\sin 3x) \cdot x^3$

5) $y = \frac{2x + 1}{2x - 1}$

2.22

1) $y = 3x^4$

2) $y = \frac{\sqrt{x}}{6}$

3) $y = \frac{e^{2x}}{2} + 5\operatorname{tg}(4 - 2x) - 3\ln x$

4) $y = x^6 \cos \frac{x}{3}$

5) $y = \frac{2x + 3}{x - 5}$

2.23

1) $y = \frac{1}{x}$

2.24

1) $y = 31x$

$$2) y = \sqrt[3]{x^2}$$

$$3) y = 3^x - 2\arctg\sqrt{x} + 6$$

$$4) y = x^2 \ln x$$

$$5) y = \frac{5x + 3}{5 - x}$$

$$2) y = \sqrt[6]{x}$$

$$3) y = x^3 \operatorname{tg} 2x$$

$$4) y = \frac{x}{3} + 5\log_2 x$$

$$5) y = \frac{e^x}{x}$$

2.25

$$1) y = 6x^{101}$$

$$2) y = \sqrt{x^7}$$

$$3) y = 3x^3 - 2\operatorname{ctg} \frac{x}{2} + 4\arcsin x$$

$$4) y = (1 - x^2) \cdot e^{2x}$$

$$5) y = \frac{5x + 1}{6x - 1}$$

2.26

$$1) y = 3x^{-8}$$

$$2) y = \sqrt[5]{x^2}$$

$$3) y = 3x^2 + \log_2 x - 2\cos 5x$$

$$4) y = x^5 \cdot e^{3x}$$

$$5) y = \frac{3x - 1}{4 - 5x}$$

2.27

$$1) y = \frac{x^6}{3}$$

$$2) y = \frac{1}{\sqrt{x}}$$

$$3) y = \frac{x}{2} + 5\arctg(2x - 1) + 4$$

$$4) y = x^3 \cdot 3^x$$

$$5) y = \frac{2x - 1}{3x + 5}$$

2.28

$$1) y = 4x^5$$

$$2) y = \sqrt[4]{x^3}$$

$$3) y = 2x - 3\sin \frac{x}{6} + 1$$

$$4) y = x \cdot \arcsin x$$

$$5) y = \frac{\cos 2x}{x^2 + 2x + 3}$$

2.29

$$1) y = -x^{-4}$$

$$2) y = \sqrt[8]{x}$$

$$3) y = 10x^2 - \cos(\pi - 2x) + 6$$

$$4) y = e^x \cdot \operatorname{tg} 2x$$

$$5) y = \frac{\sin 5x}{x^2}$$

2.30

$$1) y = 4x^{-5}$$

$$2) y = \sqrt[6]{x^{11}}$$

$$3) y = 8 - 3\ln(2x + 1) - e^{x^2}$$

$$4) y = x^3 \cdot 5^x$$

$$5) y = \frac{5x - 6}{2x + 3}$$

2.31-2.40. Найти производные функций.

2.31

$$1) y = \frac{1-x}{\sqrt{x}} - \frac{1}{x^2};$$

$$3) y = \arctg\sqrt{x} - \frac{1}{x};$$

$$2) y = \sqrt{x^2 + 3x} - \sqrt[3]{(6x - 1)^2};$$

$$4) y = \frac{4\ln x}{1 - \ln x};$$

$$5) y = \frac{1}{3}(tg^3 x - tg 2x + x);$$

$$6) y = e^{\frac{1}{\ln x}}.$$

2.32

$$1) y = 5\sqrt[5]{1-4} + \frac{2}{\sqrt{x-x^3+1}};$$

$$2) y = \sqrt{x + \sqrt{x}};$$

$$3) y = \arcsin(tg x);$$

$$4) y = \frac{\ln x}{\sqrt{1-e^{-2x}}};$$

$$5) y = 2^{\sin^3 4x};$$

$$6) y = \frac{\arctg 4x}{1-5x}.$$

2.33

$$1) y = 3x^3 + \frac{4}{1-x^2} + \sqrt[3]{x^2} - \pi^2;$$

$$2) y = \frac{3\cos 2x}{\sin^2 \frac{x}{2}};$$

$$3) y = 5^{\arcsin \sqrt{3x}};$$

$$4) y = \frac{\sqrt[3]{1-\frac{1}{x^2}}}{e^{-4x}};$$

$$5) y = tg x \cdot (1 - \ln(1 - 2x));$$

$$6) y = \ln(x + \sqrt{1 - x^2}).$$

2.34

$$1) y = 3 \cdot \sqrt[3]{x^5 + 5x^4 - \frac{5}{x}};$$

$$2) y = \sin^3 2x + 4\cos^2 3x;$$

$$3) y = \ln(\arcsin(3x));$$

$$4) y = (1 - x\sqrt{1-3x})^2;$$

$$5) y = \frac{1}{\sqrt{1-tg 5x}};$$

$$6) y = 3^{x \cdot \arctg 2x}.$$

2.35

$$1) y = 4x^3 + 2\sqrt{4x+3} - \frac{3}{\sqrt[3]{x^3 - \frac{1}{x^3} + 1}};$$

$$2) y = \frac{\arccos x}{x};$$

$$3) y = \ln(e^x + \sqrt{1 + e^{-2x}});$$

$$4) y = x^2 \cdot e^{\frac{1}{x^2}};$$

$$5) y = \arctg \sqrt{x^2 - 1};$$

$$6) y = 2^{\sin(x^2)}.$$

2.36

$$1) y = \sqrt[3]{x^3 - x + \frac{1}{x^2}} + \frac{1}{\sqrt[3]{1-4x}};$$

$$2) y = x^2 \cdot e^{\frac{1}{x^2}};$$

$$3) y = (x + \ln x)^3;$$

$$4) y = 5^{\arctg^2 3x};$$

$$5) y = \frac{\ln x}{\sqrt{1-e^{-2x}}};$$

$$6) y = \sin^4(x + \sqrt{3x}).$$

2.37

$$1) y = \sqrt[4]{x + \sqrt[3]{x} + \frac{1}{\sqrt{x}}};$$

$$2) y = \cos 2x \cdot \sin^2 x;$$

$$3) y = (1 + x^2 \sqrt{1 - 2x})^4;$$

$$5) y = \frac{e^{-x}}{\operatorname{tg} 3x};$$

$$4) y = \ln \operatorname{arctg} \sqrt{1 - 3x^2};$$

$$6) y = \arcsin \sqrt{\frac{3-x}{x-2}};$$

2.38

$$1) y = \frac{x^2}{\sqrt{1-x^2}};$$

$$3) y = \left(\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}} - \frac{1}{x^2} \right)^3;$$

$$5) y = e^{\cos^2 4x};$$

$$2) y = \arcsin \sqrt{1 - 4x};$$

$$4) y = \sin^3 5x \cdot \cos^5 3x;$$

$$6) y = \ln^4 \sqrt{\operatorname{tg}^3 2x}.$$

2.39

$$1) y = x \cdot \sqrt{\frac{1-x}{1+x}} + \frac{\pi^2}{4};$$

$$3) y = x^2 \cdot \sin^3 x;$$

$$5) y = \frac{1 - \sin 2x}{1 + \sin 2x};$$

$$2) y = \left(x + \frac{1}{(1-x)^2} + \sqrt[3]{x^2} \right)^5;$$

$$4) y = \ln^2(6x + 1);$$

$$6) y = \sqrt{\arcsin \sqrt{x}}.$$

2.40

$$1) y = \left(\frac{1}{\sqrt{x}} + \frac{x}{\sqrt{x}} + x \right)^2;$$

$$3) y = 3^{\sqrt{x}} + e^{\sin^5 x};$$

$$5) y = \ln(\operatorname{ctg}^3 \sqrt{x});$$

$$2) y = \frac{2x}{\sqrt{1-4x^2}};$$

$$4) y = x \cdot \sqrt{5 - 3x^2};$$

$$6) y = e^{-\frac{x}{2}} + x \cdot e^{\frac{x}{2}}.$$

2.41-2.50. Найти производные функций.

2.41

$$1) y = \operatorname{ctg}(3\sqrt{x});$$

$$3) y = \begin{cases} x = t \cdot \ln t \\ y = \frac{\ln t}{t} \end{cases};$$

$$2) y = (\arcsin x)^x;$$

$$4) 2^x + 2^y = 2^{x+y}.$$

2.42

$$1) y = \sqrt{1 - 4x^2} \cdot \arcsin x;$$

$$3) y = \begin{cases} x = \ln(1 + t^2) \\ y = t - \operatorname{arctg} t \end{cases};$$

$$2) y = (\cos x)^{\operatorname{tg} 3x};$$

$$4) 2y \cdot \ln y = x.$$

2.43

$$1) y = \left(\frac{x - \sqrt{\operatorname{tg} x}}{x + \sqrt{\operatorname{tg} x}} \right)^2;$$

$$2) y = (\cos x)^{x^2};$$

$$3) y = \begin{cases} x = 1 - e^{3t} \\ y = \frac{e^{3t} + e^{-3t}}{3} \end{cases};$$

$$4) xy = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}.$$

2.44

$$1) y = \frac{\sin^2 \frac{x}{4}}{1 + \cos^2 \frac{x}{4}};$$

$$2) y = \begin{cases} x = \frac{t}{\sqrt{t+1}} \\ y = \frac{1}{\sqrt{t+1}} \end{cases};$$

$$3) \sin(xy) + \cos(xy) = 0;$$

$$4) y = \sqrt[x]{x+1}.$$

2.45

$$1) y = \operatorname{arctg} \frac{x}{\sqrt{1-x^2}};$$

$$2) y = x^{\operatorname{ctg} 2x};$$

$$3) y = \begin{cases} x = \frac{\sin t}{1 + \sin t} \\ y = \frac{\cos t}{1 + \sin t} \end{cases};$$

$$4) (e^x - 1)(e^y - 1) = xy.$$

2.46

$$1) y = 3\sqrt{x} + \frac{1 - \sin 3x}{1 + \sin 3x};$$

$$2) y = \operatorname{tg} x^{\sqrt{x}};$$

$$3) y = \begin{cases} x = \cos \frac{t}{2} \\ y = t - \sin t \end{cases};$$

$$4) \ln y = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}.$$

2.47

$$1) y = \ln \sqrt{\frac{1 - \sin x}{1 + \cos x}};$$

$$2) y = x^{-x};$$

$$3) y = \begin{cases} x = \operatorname{tg} x \\ y = \frac{1}{\sin^2 t} \end{cases};$$

$$4) x^3 + y^3 - 3xy = 0.$$

2.48

$$1) y = \ln \left(\operatorname{tg} \frac{x^2}{12} \right);$$

$$2) y = \arccos x^x;$$

$$3) y = \begin{cases} x = e^{-2t} \\ y = 1 - \cos(e^{2t}) \end{cases};$$

$$4) y^2 x = e^{\frac{y}{x}}.$$

2.49

$$1) y = \ln \left(\operatorname{tg} \frac{x^2}{12} \right);$$

$$2) y = \arcsin x^x;$$

$$3) y = \begin{cases} x = \frac{1}{3} t^3 + t \\ y = \ln(t^2 + 1) \end{cases};$$

$$4) x - y + \sin(xy) = 0.$$

2.50

1) $y = \operatorname{arctg} \frac{1-x}{4x-1}$;

3) $y = \begin{cases} x = 7(t + \sin t) \\ y = 7(1 - \cos t) \end{cases}$;

2) $y = (x + 1)^{\cos x}$;

4) $\sqrt{x} + \sqrt{y} = \sqrt{5}$.

2.51-2.60. Найти пределы функций.

2.51

1) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3+8}{x^2-4}$;

2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3-3}{2-3x^3}$;

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

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

5) $\lim_{x \rightarrow 0} (x^2 \ln^3 x)$

2.52

1) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x^2}-1}{3x^2+4x^3}$;

2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2+4}}{\sqrt[3]{x^3+2}}$;

3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-1}{x+1} \right)^x$;

4) $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2+x+1} - \sqrt{x^2-x})$;

5) $\lim_{x \rightarrow 0} (x^3 \ln^2 x)$

2.53

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

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

3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x}{x+1} \right)^x$;

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

5) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \operatorname{arctg} x}{x^3}$;

2.54

1) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-5x+4}{x^3-1}$;

2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x+\sin x}{3x-\cos x}$;

3) $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{(x+2)(x+3)} - x)$;

4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{\cos x}-1}{x^2}$;

5) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} (\operatorname{ctg} x)^{\frac{1}{x-\frac{\pi}{4}}}$.

2.55

1) $\lim_{x \rightarrow \pi/4} \frac{1+\cos 4x}{1-\sin 2x}$;

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

3) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{arcsin}(x-2)}{x^2-2x}$;

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

2.56.

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

2) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1}-2}{x^2-25}$;

3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos 2x}{x^2}$;

4) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\operatorname{ctg} \frac{\pi}{4} x - \frac{1}{x} \right)$;

$$5) \lim_{x \rightarrow 7} \frac{2 - \sqrt{x-3}}{x^2 - 49};$$

2.57

$$1) \lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 + 6x + 8}{x^2 + 5x + 4};$$

$$2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^4 + 1} + 2x}{x^2 - 1};$$

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

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-2}{x} \right)^{2x};$$

$$5) \lim_{x \rightarrow \infty} x^{\frac{1}{x}};$$

2.59

$$1) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + x - 2}{x^2 + 2x};$$

$$2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4}{1 - 2x^4} - 2^{\frac{1}{x}};$$

$$3) \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos \frac{x}{2}}{x - \pi};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{\frac{1}{\sin x}};$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} \left(x^2 e^{\frac{1}{x^2}} \right);$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} x \ln^3 x.$$

2.58

$$1) \lim_{x \rightarrow \pi/4} \frac{\cos 2x}{\cos x - \sin x};$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{\sin x} - \frac{1}{x} \right);$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{x + x^2};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow e} (\ln x)^{\frac{2}{1 - \ln x}};$$

$$5) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \sin x + x}{4 \cos x - x}.$$

2.60

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2^x - 1}{3(2^x + 1)};$$

$$2) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x} \right)^{3x};$$

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

$$4) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sin(x+1)}{x^3 + 1};$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} (\cos 2x)^{\frac{3}{x^2}}.$$

2.61-2.70. Найти экстремумы и промежутки монотонности функций; построить графики функций.

$$2.61 \quad y = -3x^2 + 2x - 1$$

$$2.63 \quad y = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - 6x$$

$$2.65 \quad y = 2x^2 + 5x - 3$$

$$2.67 \quad y = \frac{1}{4}x^4 - \frac{1}{2}x^2 + 5$$

$$2.69 \quad y = 0,5x^4 - \frac{5}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 5$$

$$2.62 \quad y = x^3 + \frac{5}{2}x^2 - 2x$$

$$2.64 \quad y = \frac{x^3}{6} + \frac{3}{4}x^2 - 5x + \frac{25}{12}$$

$$2.66 \quad y = 2x^3 + 0,5x^2 - x + \frac{3}{8}$$

$$2.68 \quad y = 0,5x^4 + x^3 - x^2 + 3$$

$$2.70 \quad y = -x^2 + 4x + 3$$

2.71–2.80. Исследовать функции методами дифференциального исчисления и построить их графики.

2.71	1) $y = \frac{x^2+7x+15}{x^2+6x+12}$,	2) $y = \frac{x^2-5x+5}{x-1}$.
2.72	1) $y = \frac{x^2+5x+9}{x^2+4x+7}$,	2) $y = \frac{x^2-7x+11}{x-2}$.
2.73	1) $y = \frac{x^2+3x+5}{x^2+2x+4}$,	2) $y = \frac{x^2-9x+19}{x-3}$.
2.74	1) $y = \frac{x^2-x+3}{x^2-2x+4}$,	2) $y = \frac{x^2-4x+4}{x-1}$.
2.75	1) $y = \frac{x^2-3x+5}{x^2-4x+7}$,	2) $y = \frac{x^2-6x+9}{x-2}$.
2.76	1) $y = -\frac{2x^2+11x+21}{x^2+6x+12}$,	2) $y = \frac{x^2-8x+16}{x-3}$.
2.77	1) $y = -\frac{2x^2+7x+12}{x^2+4x+7}$,	2) $y = \frac{x^2-3x+3}{x-1}$.
2.78	1) $y = -\frac{2x^2+3x+7}{x^2+2x+4}$,	2) $y = \frac{x^2-5x+7}{x-2}$.
2.79	1) $y = -\frac{2x^2-5x+9}{x^2-2x+4}$,	2) $y = \frac{x^2-7x+13}{x-3}$.
2.80	1) $y = -\frac{2x^2-9x+16}{x^2-4x+7}$,	2) $y = \frac{x^2+x-1}{x-2}$.

2.81-2.90. Определить количество действительных корней уравнения $x^3 + ax + b = 0$, найти их приближенное значение с точностью до 0,001 численным методом.

2.81	$a = 1; b = -4$.	2.82	$a = 2; b = 4$.
2.83	$a = 6; b = -1$.	2.84	$a = 4; b = 8$.
2.85	$a = 1; b = -1$.	2.86	$a = 2; b = -11$.
2.87	$a = 1; b = -1$.	2.88	$a = 1; b = 3$.
2.89	$a = 4; b = -6$.	2.90	$a = 5; b = 7$.

2.91-2.100. Найти неопределенный интеграл. Результаты проверить дифференцированием.

2.91 a)
 $\int x^2 dx;$

2.92 a)
 $\int x^{-3} dx;$

2.93 a)
 $\int x^{\frac{2}{3}} dx;$

2.94 a)
 $\int x^6 dx;$

2.95 a)
 $\int (2x + 1) dx;$

2.96 a)
 $\int \left(\frac{x^3}{2} + 3 \right) dx;$

2.97 a)
 $\int \sqrt[5]{x^2} dx;$

2.98 a)
 $\int \sqrt{x} dx;$

2.99 a)
 $\int x^{-\frac{3}{2}} dx;$

2.100 a)
 $\int x^{-5} dx;$

б)
 $\int \frac{2\sqrt{x} - 3x^2 \cos}{x^2} dx;$

б)
 $\int \frac{2x - 3\sqrt{x}}{x^2} dx;$

б)
 $\int \frac{3x^2 e^x - 4x}{x^2} dx;$

б)
 $\int \frac{10\sqrt[3]{x} - 2x}{x^3} dx;$

б)
 $\int \frac{x^2 + 2}{x^2 + 1} dx;$

б)
 $\int \frac{3x^2 + 1}{x^4} dx;$

б)
 $\int \left(\frac{x^3}{2} - 3 \operatorname{tg} x + 5 \right) dx;$

б)
 $\int \frac{7x \cdot 2^x - 3\sqrt{x}}{x} dx;$

б)
 $\int \frac{\sqrt{1-x^2} + 1 - x}{\sqrt{1-x^2}} dx;$

б)
 $\int \frac{3x + 1}{3x - 1} dx;$

В)
 $\int \cos^3 x \cdot \sin x dx.$

В)
 $\int \frac{\ln^3 x}{x} dx.$

В)
 $\int \frac{\operatorname{arctg}^4 x}{1 + x^2} dx.$

В)
 $\int \frac{\operatorname{arcsin}^5 x}{\sqrt{1-x^2}} dx.$

В)
 $\int x \cdot e^{x^2} dx.$

В)
 $\int \cos \left(6x - \frac{\pi}{17} \right) dx.$

В)
 $\int \frac{\operatorname{ctg}^4 x}{\sin^2 x} dx.$

В)
 $\int x(x^2 + 3)^5 dx.$

В)
 $\int \frac{\operatorname{tg}^3 x}{\cos^2 x} dx.$

В)
 $\int \sin 4x dx.$

2.101-2.110. Найти неопределенные интегралы.

2.101 а) $\int \frac{\sqrt{1-3\ln x}}{x} dx$; б) $\int \frac{\sin 2x}{1+\cos 2x} dx$.

2.102 а) $\int x \cos(x^2 + 5) dx$; б) $\int \frac{x^3+1}{x^4+4x+5} dx$.

2.103 а) $\int x^3 \sqrt{1-3x^4} dx$; б) $\int \frac{\sin 2x}{1+\sin^2 x} dx$.

2.104 а) $\int \frac{1+\operatorname{tg} 2x}{\cos^2 2x} dx$; б) $\int \frac{2x+1}{3x^2+3x+10} dx$.

2.105. а) $\int \frac{\ln x-5}{x\sqrt{\ln x}} dx$; б) $\int \frac{e^{2x}}{3+7e^{2x}} dx$.

2.106 а) $\int \frac{e^x}{4+e^{2x}} dx$; б) $\int \frac{\cos 3x}{4+5\sin 3x} dx$.

2.107 а) $\int \frac{x}{\sqrt{9-x^4}} dx$; б) $\int \frac{5^{2x}}{3+5^{2x}} dx$.

2.108. а) $\int \frac{1+3\operatorname{arctg} 2x}{1+4x^2} dx$; б) $\int \frac{e^{3x}}{7-2e^{3x}} dx$.

2.109 а) $\int \frac{\arcsin^3 4x}{\sqrt{1-16x^2}} dx$; б) $\int \frac{x^2+2}{x^3+6x+5} dx$.

2.110 а) $\int \frac{x^2}{4+x^6} dx$; б) $\int \frac{3^{-x}}{4+3^{-x}} dx$.

2.111-2.120. Найти неопределенные интегралы.

2.111 а) $\int x \sin 2x dx$; б) $\int \frac{2-x}{x^3+x^2+2x+2} dx$.

2.112 а) $\int x \cos 5x dx$; б) $\int \frac{1}{x^3+x} dx$.

2.113 а) $\int x e^{-4x} dx$; б) $\int \frac{x+3}{x^3+x^2-2x} dx$.

2.114 а) $\int x \ln(2x+6) dx$; б) $\int \frac{x+14}{x^3+8} dx$.

2.115 а) $\int \arcsin 2x dx$; б) $\int \frac{6x+5}{x^3+2x^2+x} dx$.

2.116 а) $\int \operatorname{arctg} 4x dx$; б) $\int \frac{5x-14}{x^3-x^2-4x+4} dx$.

2.117 а) $\int (2x+3) \sin \frac{x}{4} dx$; б) $\int \frac{7x+3}{x^3-x^2+x-1} dx$.

2.118 а) $\int x 3^{-x} dx$; б) $\int \frac{x-16}{x^3+16x} dx$.

2.119 а) $\int x \operatorname{arctg} 2x dx$; б) $\int \frac{17x+10}{x^3+2x^2+10x} dx$.

2.120 a) $\int \ln(2x + 7)dx;$

б) $\int \frac{4x+16}{x^3+4x^2+8x} dx.$

2.121-2.130. Найти неопределенные интегралы.

2.121 a) $\int \frac{x}{\sqrt{2x+1}+1} dx;$

б) $\int tg^3 \frac{x}{3} dx.$

2.122 a) $\int \frac{\sqrt{x-5}}{x} dx;$

б) $\int \cos^3 2x \sin^2 2x dx.$

2.123 a) $\int \frac{\sqrt{x-1}}{x+1} dx;$

б) $\int \sin^4 5x dx.$

2.124 a) $\int \frac{dx}{\sqrt{x+3}+\sqrt[3]{(x+3)^2}};$

б) $\int tg^4 3x dx.$

2.125 a) $\int \frac{\sqrt{x+5}}{1+\sqrt[3]{x+5}} dx;$

б) $\int \sin^3 3x \cos^6 3x dx.$

2.126 a) $\int \frac{1}{1+\sqrt[3]{x+1}} dx;$

б) $\int \sin 4x \sin 6x dx.$

2.127 a) $\int \frac{2\sqrt{x}}{1+\sqrt{x}} dx;$

б) $\int \cos^3 2x dx.$

2.128 a) $\int \frac{1}{\sqrt{x}+\sqrt[3]{x}} dx;$

б) $\int \cos 3x \sin 7x dx.$

2.129 a) $\int \frac{1+\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}} dx;$

б) $\int \cos^4 3x dx.$

2.130. a) $\int \frac{\sqrt{x}}{1+\sqrt[4]{x^3}} dx;$

б) $\int \cos^3 \frac{x}{2} \sin^3 \frac{x}{2} dx.$

2.131-2.140. Вычислить определенные интегралы.

2.131 a) $\int_1^2 (x^3 - 1) dx;$

б) $\int_0^4 \frac{1}{\sqrt{2x+1}+1} dx.$

2.132 a) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos 2x dx;$

б) $\int_0^2 \frac{3x+1}{x^2+2x+4} dx.$

2.133 a) $\int_0^3 (2x^2 + 1) dx;$

б) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{6+5\cos x}.$

2.134 a) $\int_0^1 \sqrt[3]{x^2} dx;$

б) $\int_0^4 \frac{x}{1+\sqrt{x}} dx.$

2.135 a) $\int_{-1}^1 e^{2x} dx;$

б) $\int_1^2 \frac{5x+7}{x^2+4x+5} dx.$

2.136 a) $\int_1^2 (2x^2 - x) dx;$

б) $\int_0^1 \frac{2x-1}{x^2+8x+17} dx.$

2.137 а) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x dx$;

б) $\int_0^1 \frac{4x-3}{x^2+6x+13} dx$.

2.138 а) $\int_1^4 3\sqrt{x} dx$;

б) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{1}{1+\sin^2 x} dx$.

2.139 а) $\int_1^2 2x^{-3} dx$;

б) $\int_{-0.5}^0 \frac{dx}{1+\sqrt[3]{2x+1}}$.

2.140 а) $\int_1^3 \frac{1}{x} dx$;

б) $\int_{-1}^4 \frac{x}{\sqrt{x+5}} dx$.

2.141-2.150. Вычислить площади фигур, ограниченных линиями.

2.141 а) $y = x^2; y = \frac{2}{x}; y = 16$;

б) $\rho^2 = 9\cos 2\varphi$.

2.142 а) $y = x^3; y = x; y = 4x$;

б) $\rho = 2(1 + \cos\varphi)$.

2.143 а) $y = x; y = \frac{x}{2}; y = 12 - x$;

б) $\rho = 2\cos 3\varphi$.

2.144 а) $y = x^2 + 1; y = 3x + 1$;

б) $\rho = 4\cos\varphi$.

2.145 а) $y = \frac{2}{x}; y = \frac{x}{2}; y = 2$;

б) $\rho = 4\sin 2\varphi$.

2.146 а) $y = x^2; y = \frac{2}{x}; x = 6$;

б) $\rho = \cos 2\varphi$.

2.147 а) $y = 2x; y = x; y = 6 - x$;

б) $\rho = 3 - \cos 2\varphi$.

2.148 а) $y = 3x^2 + 1; y = 3x + 7$;

б) $\rho = 2(1 + \sin\varphi)$.

2.149 а) $y = 2x - x^2; x + y = 0$;

б) $\rho = 4(1 + \sin^2\varphi)$.

2.150 а) $y = x^2 + 4x; y = x + 4$;

б) $\rho = 3(1 - \cos\varphi)$.

2.151-2.160. Вычислить значение определенного интеграла с помощью формулы Симпсона, разбив отрезок интегрирования на 10 частей. Все вычисления производить с округлением до третьего десятичного знака.

2.151 $\int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 8} dx$;

2.152 $\int_{-3}^7 \sqrt{x^3 + 36} dx$.

2.153 $\int_1^{11} \sqrt{x^3 + 3} dx$;

2.154 $\int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 11} dx$.

2.155 а) $\int_2^{12} \sqrt{x^3 + 4} dx$;

2.156 $\int_{-2}^8 \sqrt{x^3 + 16} dx$.

2.157 а) $\int_2^{12} \sqrt{x^3 + 9} dx$;

2.158 $\int_{-3}^7 \sqrt{x^3 + 32} dx$.

2.159 a) $\int_{-1}^9 \sqrt{x^3 + 2} dx;$

2.160 $\int_0^{10} \sqrt{x^3 + 5} dx.$

2.161-2.170. Проверить сходимость несобственных интегралов.

2.161 $\int_0^{+\infty} x e^{-x^2} dx;$

2.162 $\int_2^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 5}.$

2.163 $\int_0^1 \frac{x^2 dx}{\sqrt{1-x^3}};$

2.164 $\int_1^2 \frac{dx}{(x-1)^2}.$

2.165 $\int_2^{+\infty} \frac{dx}{x \ln x};$

2.166 $\int_{-3}^2 \frac{dx}{(x+3)^2}.$

2.167 $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 5};$

2.168 $\int_{-\infty}^{-3} \frac{x dx}{(x^2 + 1)^2}.$

2.169 $\int_0^3 \frac{dx}{(x-2)^2};$

2.170 $\int_0^4 \frac{dx}{\sqrt[3]{(x-2)^2}}.$