

СТ/У:5
Г781

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика
С.П.КОРОЛЕВА

ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ.
ИНТЕРПОЛИРОВАНИЕ.
КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА.
МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ.

Типовые расчеты

САМАРА 1996

Составитель Коломиец Л.В.

УДК 517.2 (075)

Графики функций. Интерполирование. Комплексные числа. Метод наименьших квадратов: Типовые расчеты / Самарский государственный аэрокосмический университет;
Сост. Л.В.Коломиец. Самара, 1996. 28 с.

Методическое пособие составлено в соответствии с действующей программой по курсу высшей математики для инженерно-технических специальностей вузов. Типовые расчеты включают задачи по следующим разделам высшей математики: построение графиков функций в декартовой и полярной системе координат, интерполирование и оценка погрешности, действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической форме, кривые и области на комплексной плоскости, а также метод наименьших квадратов. Каждая задача содержит 30 вариантов.

Пособие предназначено для студентов 1 курса Самарского государственного аэрокосмического университета.

Составлено на кафедре высшей математики СГАУ.

Рецензент Жданов А.И.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА "ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ. ИНТЕРПОЛИРОВАНИЕ".....	2
ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ ФУНКЦИИ ЛАПЛАСА	11
ТИПОВОЙ РАСЧЕТ "КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА".....	12
РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА "МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ"	25

РАСЧЕТНО - ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА
"ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ. ИНТЕРПОЛИРОВАНИЕ."

ЗАДАЧА 1.

ЗАДАЧА 2.

Постройте графики функций методом сдвигов и деформаций:

1.1 $y = 2\text{tg}(0.5x - 1) + 1$

2.1 $y = \frac{2|x| + 3}{|x| + 1}$

1.2 $y = 2\text{ctg}|2x + 3| - 1$

2.2 $y = \frac{x - 5}{2x - 3}$

1.3 $y = 2\text{ctn}|1 - 0.5x| + 2$

2.3 $y = \frac{2|x| + 1}{|x| - 1}$

1.4 $y = \log_{0.5}|2x + 4| - 2$

2.4 $y = \frac{2x + 4}{x - 1}$

1.5 $y = |3\text{tg}(3x + 1) - 2|$

2.5 $y = \frac{3x + 1}{x - 1}$

1.6 $y = \left| 3\log_2 \frac{(x + 2)}{2} + 1 \right|$

2.6 $y = \frac{2x - 3}{x + 1}$

1.7 $y = 5\log_2 (-3x - 3) + 4$

2.7 $y = \left| \frac{x - 3}{x + 2} \right|$

1.8 $y = 0.5\text{ctn}(-2x + 1) + 1$

2.8 $y = \left| \frac{x - 1}{x + 2} \right|$

1.9 $y = 2\cos(2 - 4x) + 4$

2.9 $y = \frac{3|x| - 2}{|x| - 1}$

1.10 $y = -2\cos(0.5x + 1) + 2$

2.10 $y = \left| \frac{3 - x}{2x + 5} \right|$

1.11 $y = |2\text{ctn}(3x - 3) + 1|$

2.11 $y = \frac{-4x + 2}{x + 1}$

1.12 $y = 3\text{tg}|2x + 1| + 1$

2.12 $y = \frac{-4x + 1}{x - 2}$

1.13 $y = 2\log_{0.5}(3 - 2x) - 2$

2.13 $y = \left| \frac{3x + 3}{2x - 1} \right|$

1.14 $y = 0.5\log_{0.5}|3 - 2x| + 1$

2.14 $y = \frac{x - 4}{3x - 1}$

1.15 $y = 3\text{tg}(0.4x - 1) - 2$

2.15 $y = \frac{3|x|}{|x| + 2}$

1.16 $y = 4\text{ctg}|3x + 3| - 2$

2.16 $y = \frac{x}{2x} - \frac{3}{1}$

1.17 $y = 3\text{ctn}|2 - 0.5x| + 1$

2.17 $y = 2\left|\frac{x}{x}\right| + \frac{1}{1}$

1.18 $y = 3\log_{0.5}|2x + 1| - 3$

2.18 $y = \frac{3x + 4}{x + 4}$

1.19 $y = |2\text{tg}(2x - 1) - 3|$

2.19 $y = \frac{4x + 2}{x + 4}$

1.20 $y = \left|0.5\log_2 \frac{(3x+1)}{2} + 1\right|$

2.20 $y = \frac{2x + 4}{x + 4}$

1.21 $y = 0.3\log_2 (-3x - 2) + 1$

2.21 $y = \left|\frac{x^2 - 3}{x^2}\right|$

1.22 $y = 3\text{ctn}(-2x+3) + 2$

2.22 $y = \left|\frac{3x^2 - 1}{2x^2 + 1}\right|$

1.23 $y = 0.2\cos(2 - 3x) + 1$

2.23 $y = \frac{3\left|\frac{x}{x}\right| + \frac{1}{1}}{x}$

1.24 $y = 3\cos(0.5x + \pi) + 2$

2.24 $y = \left|\frac{x^2 + 3}{x^2 + 5}\right|$

1.25 $y = 1 - 0.5\text{ctn}(2x - 1) + 1$

2.25 $y = \frac{4x^2 + 3}{x^2 + 3}$

1.26 $y = 0.4\text{tg}(4x + \pi) + 2$

2.26 $y = \frac{3x^2 + 1}{x^2}$

1.27 $y = 4\log_{0.5} 5 - 2x + 1$

2.27 $y = \frac{2x^2 + 4}{x^2 + 4}$

1.28 $y = 0.25\log_{0.5} 15 - 2x$

2.28 $y = \frac{x^2}{x^2 + 4}$

1.29 $y = 0.5\text{ctg}|3x + 3| - 2$

2.29 $y = \frac{x^2 + 1}{x^2}$

1.30 $y = -0.5\cos(2+5x) + 2x$

2.30 $y = \frac{1}{x^2} + 2x$

ЗАДАЧА 3.

Постройте таблицу значений функции, заданной параметрически, если параметр t изменяется на данном отрезке с данным шагом. Постройте график функции на заданном отрезке.

$$3.1 \quad \begin{cases} x = t^2 \\ y = t^3 \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{при } t \in [-3; 3] \\ \text{с шагом } h = 0.5 \end{array}$$

$$3.2 \quad \begin{cases} x = t^2 - 2t \\ y = t^2 + 2t \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{при } t \in [-3; 3] \\ \text{с шагом } h = 0.5 \end{array}$$

$$3.3 \quad \begin{cases} x = 1 - t \\ y = 1 - t^2 \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{при } t \in [-3; 3] \\ \text{с шагом } h = 0.5 \end{array}$$

$$3.4 \quad \begin{cases} x = \frac{t^2}{t-1} \\ y = \frac{t}{t^2-1} \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{при } t \in [2; 8] \\ \text{с шагом } h = 0.5 \end{array}$$

$$3.5 \quad \begin{cases} x = t \cdot e^t \\ y = t \cdot e^{-t} \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{при } t \in [-3; 3] \\ \text{с шагом } h = 0.5 \end{array}$$

$$3.6 \quad \begin{cases} x = 2\cos t - \cos 2t \\ y = 2\sin t - \sin 2t \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{при } t \in [0; 2\pi] \\ \text{с шагом } h = \pi/6 \end{array}$$

$$3.7 \quad \begin{cases} x = t^3 - 3\pi \\ y = t^3 - 6\arctan t \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{при } t \in [-3; 3] \\ \text{с шагом } h = 0.5 \end{array}$$

$$3.8 \quad \begin{cases} x = \operatorname{sh} t - t \\ y = \operatorname{ch} t - 1 \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{при } t \in [-3; 3] \\ \text{с шагом } h = 0.5 \end{array}$$

$$3.9 \quad \begin{cases} x = t^3 + 3t + 1 \\ y = t^3 - 3t + 1 \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{при } t \in [-3; 3] \\ \text{с шагом } h = 0.5 \end{array}$$

$$3.10 \quad \begin{cases} x = \frac{3t}{1+t^3} \\ y = \frac{3t^2}{1+t^3} \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{при } t \in [-3; 3] \\ \text{с шагом } h = 0.5 \end{array} \quad \text{(декартов лист)}$$

$$3.11 \quad \begin{cases} x = t + 1/t \\ y = t + 1/t^2 \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{при } t \in [1; 7] \\ \text{с шагом } h = 0.5 \end{array}$$

- 3.12 $\begin{cases} x = t + e^{-t} \\ y = 2t + e^{-2t} \end{cases}$ при $t \in [0;4]$
с шагом $h = 0.2$
- 3.13 $\begin{cases} x = t \cdot \ln t \\ y = \ln t / t \end{cases}$ при $t \in [1;6]$
с шагом $h = 0.5$
- 3.14 $\begin{cases} x = 1/\cos^3 t \\ y = tg^3 t \end{cases}$ при $t \in [-\pi/2; \pi/2]$
с шагом $h = \pi/12$
- 3.15 $\begin{cases} x = 2t^2 \\ y = 3t^3 \end{cases}$ при $t \in [-3;3]$
с шагом $h = 0.5$
- 3.16 $\begin{cases} x = t^2 - 3t \\ y = t^2 + 3t \end{cases}$ при $t \in [-3;3]$
с шагом $h = 0.5$
- 3.17 $\begin{cases} x = 1 - t^3 \\ y = 1 - t^2 \end{cases}$ при $t \in [-3;3]$
с шагом $h = 0.5$
- 3.18 $\begin{cases} x = \frac{t^2}{t-2} \\ y = \frac{t}{t^2-2} \end{cases}$ при $t \in [3;9]$
с шагом $h = 0.5$
- 3.19 $\begin{cases} x = t \cdot e^t \\ y = 2t \cdot e^{-t} \end{cases}$ при $t \in [-3;3]$
с шагом $h = 0.5$
- 3.20 $\begin{cases} x = 4\cos t - \cos 2t \\ y = 4\sin t - \sin 2t \end{cases}$ при $t \in [0;2\pi]$
с шагом $h = \pi/6$
- 3.21 $\begin{cases} x = t^3 - 3\pi \\ y = t^3 - 4\arctg t \end{cases}$ при $t \in [-3;3]$
с шагом $h = 0.5$
- 3.22 $\begin{cases} x = \operatorname{sh} t - 2t \\ y = \operatorname{ch} t - 2 \end{cases}$ при $t \in [-3;3]$
с шагом $h = 0.5$
- 3.23 $\begin{cases} x = t^3 + 6t + 1 \\ y = t^3 - 6t + 1 \end{cases}$ при $t \in [-3;3]$
с шагом $h = 0.5$

- 3.24 $\begin{cases} x = \frac{t}{1+t^3} \\ y = \frac{t^2}{1+t^3} \end{cases}$ при $t \in [-3;3]$ (декартов лист)
с шагом $h = 0.5$
- 3.25 $\begin{cases} x = 3t + 1/t \\ y = 3t + 1/t^2 \end{cases}$ при $t \in [1;7]$
с шагом $h = 0.5$
- 3.26 $\begin{cases} x = t + e^{-t} \\ y = 3t + e^{-3t} \end{cases}$ при $t \in [0;4]$
с шагом $h = 0.2$
- 3.27 $\begin{cases} x = 4t \cdot \ln t \\ y = \ln t / t \end{cases}$ при $t \in [1;6]$
с шагом $h = 0.5$
- 3.28 $\begin{cases} x = 2/\cos^3 t \\ y = 2tg^3 t \end{cases}$ при $t \in [-\pi/2; \pi/2]$
с шагом $h = \pi/12$
- 3.29 $\begin{cases} x = 4t^2 \\ y = 2t^3 \end{cases}$ при $t \in [-3;3]$
с шагом $h = 0.5$
- 3.30 $\begin{cases} x = t^2 - 4t \\ y = t^2 + 4t \end{cases}$ при $t \in [-3;3]$
с шагом $h = 0.5$

ЗАДАЧА 4.

ЗАДАЧА 5.

Постройте графики функций в полярной системе координат.

Запишите названия кривых:

4.1 $\rho = 13\cos\varphi$

5.1 $\rho = e^{2\varphi}$

4.2 $\rho = 5\sin\varphi$

5.2 $\rho = 3\varphi$

4.3 $\rho = 11\cos\varphi$

5.3 $\rho = 1/\varphi$

4.4 $\rho = -2\sin\varphi$

5.4 $\rho = -3\varphi$

4.5 $\rho = -4\cos\varphi$

5.5 $\rho = -2/\varphi$

4.6 $\rho = 3\sin\varphi$

5.6 $\rho = e^{3\varphi}$

4.7 $\rho = 9\cos\varphi$

5.7 $\rho = 5\varphi$

4.8 $\rho = -4\cos\varphi$

4.9 $\rho = -6\cos\varphi$

4.10 $\rho = 7\sin\varphi$

4.11 $\rho = 7\cos\varphi$

4.12 $\rho = -3\sin\varphi$

4.13 $\rho = -5\cos\varphi$

4.14 $\rho = 4\sin\varphi$

4.15 $\rho = 5\cos\varphi$

4.16 $\rho = -6\sin\varphi$

4.17 $\rho = -7\cos\varphi$

4.18 $\rho = \sin\varphi$

4.19 $\rho = 0.5\cos\varphi$

4.20 $\rho = -\sin\varphi$

4.21 $\rho = -0.5\cos\varphi$

4.22 $\rho = 4\cos\varphi$

4.23 $\rho = -0.6\cos\varphi$

4.24 $\rho = 0.4\sin\varphi$

4.25 $\rho = 8\cos\varphi$

4.26 $\rho = -0.8\sin\varphi$

4.27 $\rho = -1.2\cos\varphi$

4.28 $\rho = 0.6\sin\varphi$

4.29 $\rho = -\cos\varphi$

4.30 $\rho = -0.6\sin\varphi$

5.8 $\rho = 4/\varphi$

5.9 $\rho = -7\varphi$

5.10 $\rho = -3/\varphi$

5.11 $\rho = e^{4\varphi}$

5.12 $\rho = 7\varphi$

5.13 $\rho = 9/\varphi$

5.14 $\rho = -9\varphi$

5.15 $\rho = e^{-\varphi}$

5.16 $\rho = 6\varphi$

5.17 $\rho = 5/\varphi$

5.18 $\rho = -7\varphi$

5.19 $\rho = -4/\varphi$

5.20 $\rho = e^{0.5\varphi}$

5.21 $\rho = -\varphi$

5.22 $\rho = -4/\varphi$

5.23 $\rho = e^{\varphi/\pi}$

5.24 $\rho = -\pi/\varphi$

5.25 $\rho = e^{-\varphi/\pi}$

5.26 $\rho = \varphi/\pi$

5.27 $\rho = \pi/\varphi$

5.28 $\rho = -9\varphi/\pi$

5.29 $\rho = e^{-2\varphi/\pi}$

5.30 $\rho = \pi/\varphi$

ЗАДАЧА 6.

ЗАДАЧА 7.

Постройте графики функций в полярной системе координат.
Запишите названия кривых:

6.1 $\rho = 2(1 + \sin\varphi)$

7.1 $\rho = 8\cos 2\varphi$

6.2 $\rho = 7(1 - \cos\varphi)$

7.2 $\rho = 6\sin 2\varphi$

6.3 $\rho = 1 - \sin\varphi$

7.3 $\rho = -9\cos 3\varphi$

6.4 $\rho = 5(1 + \cos\varphi)$

7.4 $\rho = 4\sin 3\varphi$

6.5 $\rho = 3(1 + \sin\varphi)$

7.5 $\rho = 3\cos 2\varphi$

6.6 $\rho = 4(1 - \cos\varphi)$

7.6 $\rho = -5\sin 2\varphi$

6.7 $\rho = 9(1 - \sin\varphi)$

7.7 $\rho = \cos 3\varphi$

6.8 $\rho = 6(1 + \cos\varphi)$

7.8 $\rho = 7\sin 3\varphi$

6.9 $\rho = 8(1 + \sin\varphi)$

7.9 $\rho = -2\cos 2\varphi$

6.10 $\rho = 2(1 - \cos\varphi)$

7.10 $\rho = 8\sin 2\varphi$

6.11 $\rho = 7(1 - \sin\varphi)$

7.11 $\rho = 6\cos 3\varphi$

6.12 $\rho = 12(1 + \cos\varphi)$

7.12 $\rho = -9\sin 3\varphi$

6.13 $\rho = 5(1 + \sin\varphi)$

7.13 $\rho = 4\cos 2\varphi$

6.14 $\rho = 3(1 - \cos\varphi)$

7.14 $\rho = 3\sin 2\varphi$

6.15 $\rho = 4(1 - \sin\varphi)$

7.15 $\rho = -5\cos 2\varphi$

6.16 $\rho = 9(1 + \cos\varphi)$

7.16 $\rho = \sin 2\varphi$

6.17 $\rho = 6(1 - \sin\varphi)$

7.17 $\rho = 7\cos 2\varphi$

6.18 $\rho = 8(1 + \cos\varphi)$

7.18 $\rho = -2\sin 3\varphi$

6.19 $\rho = 2(1 + \sin\varphi)$

7.19 $\rho = 8\cos 2\varphi$

6.20 $\rho = 7(1 - \cos\varphi)$

7.20 $\rho = 6\sin 2\varphi$

6.21 $\rho = 11(1 - \sin\varphi)$

7.21 $\rho = -9\cos 3\varphi$

6.22 $\rho = 5(1 + \cos\varphi)$

7.22 $\rho = 4\sin 3\varphi$

6.23 $\rho = 3(1 + \sin\varphi)$

7.23 $\rho = 3\cos 2\varphi$

6.24 $\rho = 4(1 - \cos\varphi)$

7.24 $\rho = -5\sin 2\varphi$

6.25 $\rho = 9(1 - \sin\varphi)$

7.25 $\rho = \cos 3\varphi$

6.26 $\rho = 6(1 + \cos\varphi)$

7.26 $\rho = 7\sin 3\varphi$

6.27 $\rho = 8(1 + \sin\varphi)$

7.27 $\rho = 2\cos 2\varphi$

6.28 $\rho = 10(1 - \cos\varphi)$

7.28 $\rho = -8\sin 2\varphi$

6.29 $\rho = 13(1 + \sin\varphi)$

7.29 $\rho = 6\cos 2\varphi$

6.30 $\rho = 14(1 - \cos\varphi)$

7.30 $\rho = 9\sin 2\varphi$

ЗАДАЧА 8.

Постройте график функции в полярной системе координат.

8.1 $\rho = 3 + \sin\varphi$ (улитка Паскаля)

8.2 $\rho = 1 + 2\sin\varphi$ (улитка Паскаля)

8.3 $\rho = 2 + \sin\varphi$ (улитка Паскаля)

8.4 $\rho = 1 + 4\cos\varphi$ (улитка Паскаля)

8.5 $\rho = 4 + \cos\varphi$ (улитка Паскаля)

8.6 $\rho = 1 + \operatorname{tg}\varphi$

8.7 $\rho = 1 + 2/\cos\varphi$ (конхоида)

8.8 $\rho = 3 + \cos\varphi$ (улитка Паскаля)

8.9 $\rho = 2 + \cos\varphi$ (улитка Паскаля)

8.10 $\rho = 1 + 3\cos\varphi$ (улитка Паскаля)

8.11 $\rho = 1 + 2\cos\varphi$ (улитка Паскаля)

8.12 $\rho = 4 + 3\cos\varphi$ (улитка Паскаля)

8.13 $\rho = 2 + 5\sin\varphi$ (улитка Паскаля)

8.14 $\rho = 1 - 3\cos\varphi$ (улитка Паскаля)

8.15 $\rho = 3 + 2\sin\varphi$ (улитка Паскаля)

8.16 $\rho = 1 - 2\sin\varphi$ (улитка Паскаля)

8.17 $\rho = 2 + 3\sin\varphi$ (улитка Паскаля)

8.18 $\rho = 1 + 4\cos\varphi$ (улитка Паскаля)

- 8.19 $\rho = 5 - 2\cos\varphi$ (улитка Паскаля)
8.20 $\rho = 4 + \cos\varphi$ (улитка Паскаля)
8.21 $\rho = 2 + \operatorname{tg}\varphi$
8.22 $\rho = 1 + 1/\cos\varphi$ (конхоида)
8.23 $\rho = 3 - \cos\varphi$ (улитка Паскаля)
8.24 $\rho = 2 + 5\cos\varphi$ (улитка Паскаля)
8.25 $\rho = 4 - 3\cos\varphi$ (улитка Паскаля)
8.26 $\rho = 3 + 2\cos\varphi$ (улитка Паскаля)
8.27 $\rho = 4 + 7\cos\varphi$ (улитка Паскаля)
8.28 $\rho = 2 - 6\sin\varphi$ (улитка Паскаля)
8.29 $\rho = 5 - 3\cos\varphi$ (улитка Паскаля)
8.30 $\rho = 2 + 2\operatorname{tg}\varphi$

ЗАДАЧА 9.

9. По заданной таблице значений функции Лапласа найдите приближенные значения функции $\Phi(x)$ в данной точке x :

- 1) методом линейной интерполяции;
- 2) с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа (Ньютона) по четырем ближайшим точкам.

Оцените погрешность вычислений.

- | | | | |
|------|-------------|------|-------------|
| 9.1 | $x = 0.173$ | 9.11 | $x = 1.135$ |
| 9.2 | $x = 0.257$ | 9.12 | $x = 1.273$ |
| 9.3 | $x = 0.346$ | 9.13 | $x = 1.378$ |
| 9.4 | $x = 0.482$ | 9.14 | $x = 1.469$ |
| 9.5 | $x = 0.564$ | 9.15 | $x = 1.539$ |
| 9.6 | $x = 0.644$ | 9.16 | $x = 1.672$ |
| 9.7 | $x = 0.791$ | 9.17 | $x = 0.747$ |
| 9.8 | $x = 0.832$ | 9.18 | $x = 0.845$ |
| 9.9 | $x = 0.947$ | 9.19 | $x = 0.983$ |
| 9.10 | $x = 1.067$ | 9.20 | $x = 1.059$ |

9.21	$x = 1.128$	9.26	$x = 1.636$
9.22	$x = 1.294$	9.27	$x = 0.788$
9.23	$x = 1.337$	9.28	$x = 0.829$
9.24	$x = 1.426$	9.29	$x = 0.972$
9.25	$x = 1.541$	9.30	$x = 1.037$

Таблица значений функции Лапласа

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-t^2/2} dt$$

x	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
$\Phi(x)$	0.5000	0.5398	0.5793	0.6179	0.6554	0.6915

x	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
$\Phi(x)$	0.7257	0.7580	0.7981	0.8159	0.8413	0.8643

x	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
$\Phi(x)$	0.8949	0.9032	0.9192	0.9332	0.9452	0.9554

ТИПОВОЙ РАСЧЕТ
"КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА"

ЗАДАЧА 1.

Выполните указанные действия и представьте результат в алгебраической форме:

- | | | |
|------|--|---|
| 1.1 | a) $\frac{(2-3t)^3 - (1+t)^2(5-t)}{(4-3t)^2 - t(1+2t)^3}$ | б) $\frac{(3+2t)^2 - (1-t)^3(3+4t)}{(2-t)^3 + t(3-4t)^2}$ |
| 1.2 | a) $\frac{(-5+t)^2 - t(1-t)^3}{(2-3t)^3 + (1+t)^2(1-4t)}$ | б) $\frac{(1-3t)^3 + (2-t)^2(5-t)}{(2t-1)^2 + t(-4-3t)^3}$ |
| 1.3 | a) $\frac{(2-3t)^2 - t(-2-3t)^3}{(5-t)^2 + (1-t)(4+t)^3}$ | б) $\frac{(2-t)^3 - (1-t)(2-3t)^2}{(t-5)^2 - t(-4+t)^3}$ |
| 1.4 | a) $\frac{(2-t)^3 - (1-t)(3t-2)^2}{(-1+t)^3 + t(2+3t)^2}$ | б) $\frac{(5t-2)^3 - (2-t)^2(-5-t)}{(4-3t)^2 + t(5-t)^3}$ |
| 1.5 | a) $\frac{(2-t)^3 - (1-3t)^2(3-4t)}{(-1+t)^2 + t(3-t)^3}$ | б) $\frac{(1-t)^3 + (1-5t)(2+3t)^2}{(-1-2t)^3 - t(1+t)^2}$ |
| 1.6 | a) $\frac{(1+2t)^3 - (1-t)^2(5+t)}{(2-t)^3 + t(3-t)^2}$ | б) $\frac{(3-4t)^2 - t(2+5t)^3}{(4-t)^3 + 5t(1+t)^2}$ |
| 1.7 | a) $\frac{(2-3t)^2(5-t) - (1-t)^3}{(-5+t)^2 + t(1+2t)^3}$ | б) $\frac{(3+4t)^3 - (1-2t)^2(1+5t)}{(1+t)^3 + t(2+5t)^2}$ |
| 1.8 | a) $\frac{(2+t)^2(4-5t) - (2-3t)^3}{(1-t)^3 + t(2-t)^2}$ | б) $\frac{(1+t)^3 - (1+2t)^2(1-5t)}{(2+3t)^2 - 5t(-1+t)^3}$ |
| 1.9 | a) $\frac{(2-t)^3 - t(1+5t)^2}{(3-t)^3 + (1-t)(2-3t)^2}$ | б) $\frac{(-1+4t)^2 - t(-2+3t)^3}{(-1+5t)^3 + (1+t)^2(2-4t)}$ |
| 1.10 | a) $\frac{(4-t)^2 + (-1+2t)^3(1-t)}{(4+t)^3 - t(2-3t)^2}$ | б) $\frac{(3-t)^3 - (1+t)^2(2-5t)}{(-3+t)^2 + t(-2+2t)^3}$ |
| 1.11 | a) $\frac{(1+4t)^2 - (2-t)^3(3+t)}{(2-5t)^2 + t(2+t)^3}$ | б) $\frac{(3-t)^3 - t(2-3t)^2}{(4-t)^2 + (1+t)^3(2-t)}$ |
| 1.12 | a) $\frac{(t-1)^3 + (2-3t)^2(1-5t)}{(-2+t)^3 - t(2+3t)^2}$ | б) $\frac{(4-t)^2 - (1-t)^3(2-5t)}{(3t+1)^3 - t(4-2t)^2}$ |
| 1.13 | a) $\frac{(-1+2t)^3 - (4-3t)(2-5t)^2}{(-2+5t)^2 - t(-4+3t)^3}$ | б) $\frac{(2-t)^3 + t(-2-t)^2}{(5-t)^2 - (1+t)(-2+3t)^3}$ |
| 1.14 | a) $\frac{(2+t)^3 - (1+t)(3-4t)^2}{(1-t)^3 + t(2+5t)^2}$ | б) $\frac{(1+t)^3 - t(2-t)^2}{(3+4t)^3 - t(1+7t)^2}$ |

- 1.15 a) $\frac{(-1-t)^3 - (-2+t)^2(2-5t)}{(3-t)^3 + t(2-7t)^2}$ g) $\frac{(2+7t)^2 - t(2+3t)^3}{(-1+t)^3 + (1+2t)^2(-1+4t)}$
- 1.16 a) $\frac{(2-t)^3 - t(4-t)^2}{(t+1)^3 - (1+5t)(1-t)^2}$ g) $\frac{(2+t)^2 - (4-t)(2+3t)^3}{(1-t)^3 - t(5+4t)^2}$
- 1.17 a) $\frac{(4-t)^3 - t(2+t)^2}{(3-2t)^2 + (1+t)(1-t)^3}$ g) $\frac{(2-t)^3 + 2t(1-t)^2}{(4+t)^2 - (1-t)(2+3t)^3}$
- 1.18 a) $\frac{-t(-2+4t)^2 + (3+t)^3}{(1+t)^3 - t(2+5t)^2}$ g) $\frac{(1-4t)^2 + t(4-3t)^3}{(1-t)^3 + t(1+t)^2}$
- 1.19 a) $\frac{t(3-4t)^2 - (1+t)^3(2-t)}{(-3+t)^3 + t(1+2t)^2}$ g) $\frac{2t(3-t)^3 - (2-t)^2(3-4t)}{(1+t)^3 + t(-2+5t)^2}$
- 1.20 a) $\frac{(1-t)^2 + (2-3t)(2-t)^3}{t(2-4t)^3 - (3-t)^2}$ g) $\frac{(5-t)^3 - (6-t)(1+t)^2}{(1-t)^2 + t(2+3t)^3}$
- 1.21 a) $\frac{(1-t)^2(2-t) + (-3+2t)^3}{(3-2t)^3 - t(3+t)^2}$ g) $\frac{(1-2t)^3 - (1+5t)(-1+2t)^2}{(2-3t)^3 - t(5-t)^2}$
- 1.22 a) $\frac{(5-t)^2 + t(2-3t)^3}{(-1-4t)^3 + (1+t)(1+4t)}$ g) $\frac{(2-t)^3 - t(3+2t)^2}{(-1+2t)^3 - t(2+3t)^2}$
- 1.23 a) $\frac{(2+t)^2 - (-3-t)^3(1+t)}{(1-t)^3 + t(2+3t)^2}$ g) $\frac{(1-5t)^2 + t(2+t)^3}{2t(3-5t)^2 + (1+t)^3}$
- 1.24 a) $\frac{(-1+3t)^3 - (2-t)^2(1+t)}{(1-3t)^3 + t(2+6t)^2}$ g) $\frac{(3-t)^3 + (1-t)(2-5t)^2}{(1-t)^2 + t(5-2t)^3}$
- 1.25 a) $\frac{(2-t)^3 + t(3-t)^2}{(t-5)^2 - (1-t)(2+3t)^3}$ g) $\frac{(4-3t)^2 - (2-7t)(t+1)^3}{(3+4t)^2 + t(2-t)^3}$
- 1.26 a) $\frac{(2+t)^3 - (3-4t)^2(1+t)}{(1-2t)^2(1-3t) - (5-t)^3}$ g) $\frac{(5-t)(2-t)^2 - (3+t)^3}{(2-3t)^3 + t(3-2t)^2}$
- 1.27 a) $\frac{(1-t)^3 - t(-3+t)^2}{(-2+t)^2 - t(5+4t)^3}$ g) $\frac{(3+2t)^3 - (1-2t)^2(t+3)}{(2-t)^3 + t(4-3t)^2}$
- 1.28 a) $\frac{(3-4t)^2 - t(5-t)^3}{(2t-1)^3 + (3-t)^2(1+t)}$ g) $\frac{(1-t)^3 + (2+3t)^2(1-5t)}{t(5+4t)^2 - (1+t)^3}$
- 1.29 a) $\frac{(2-t)^3 - (1+3t)(5-t)^2}{(3-t)^2 - t(1-2t)^3}$ g) $\frac{(2+3t)^2 + (1-3t)^3(1-t)}{(1+2t)^3 + t(2-t)^2}$
- 1.30 a) $\frac{(1+2t)^2 - (2-t)^3(1+t)}{(1-t)^3 + t(2+t)^2}$ g) $\frac{(3-t)^2 - (1-t)^3(4-t)}{(3+t)^3 + t(2+t)^2}$

ЗАДАЧА 2.

Решите систему линейных уравнений и сделайте проверку.

$$2.1 \begin{cases} (2+t)z_1 - (3+t)z_2 = 1 \\ (3+t)z_1 + (2-t)z_2 = t \end{cases}$$

$$2.2 \begin{cases} (7-t)z_1 + (2-t)z_2 = 3 \\ (2+t)z_1 - (7+t)z_2 = t \end{cases}$$

$$2.3 \begin{cases} (3-t)z_1 - (2+t)z_2 = 3-t \\ (2+3t)z_1 + (3+t)z_2 = 5 \end{cases}$$

$$2.4 \begin{cases} (5-t)z_1 + (2+t)z_2 = 3t \\ (2-t)z_1 - (5+t)z_2 = 2-t \end{cases}$$

$$2.5 \begin{cases} (6-t)z_1 + (1+t)z_2 = 3-t \\ (1-t)z_1 - (6+t)z_2 = 2 \end{cases}$$

$$2.6 \begin{cases} (5-t)z_1 + (1-t)z_2 = 3t \\ (1+t)z_1 + (5+t)z_2 = 3-t \end{cases}$$

$$2.7 \begin{cases} (4-t)z_1 + (1-2t)z_2 = 2t \\ (1+2t)z_1 + (4+t)z_2 = 3-t \end{cases}$$

$$2.8 \begin{cases} (1+3t)z_1 - (2-t)z_2 = 6+t \\ (2+t)z_1 + (1-3t)z_2 = 4 \end{cases}$$

$$2.9 \begin{cases} (1-2t)z_1 + (2-4t)z_2 = t \\ (2+3t)z_1 + (2-5t)z_2 = 2-t \end{cases}$$

$$2.10 \begin{cases} (3-t)z_1 + (4-2t)z_2 = 2+6t \\ (4+2t)z_1 - (2+3t)z_2 = 5+4t \end{cases}$$

$$2.11 \begin{cases} (2-t)z_1 + (3-2t)z_2 = 1-t \\ (3+2t)z_1 - (5+4t)z_2 = 2+t \end{cases}$$

$$2.12 \begin{cases} (2+t)z_1 + (2-5t)z_2 = 6t \\ (3+2t)z_1 + (3-2t)z_2 = 8 \end{cases}$$

$$2.13 \begin{cases} (2+3t)z_1 + (2-3t)z_2 = t \\ (3-t)z_1 + (3+t)z_2 = 2-t \end{cases}$$

$$2.14 \begin{cases} (3+t)z_1 + (4-t)z_2 = 5 \\ (4+5t)z_1 + (3-t)z_2 = 2-t \end{cases}$$

$$2.15 \begin{cases} (3+2t)z_1 - (2-t)z_2 = 6 \\ (2-t)z_1 + (3-2t)z_2 = 5-t \end{cases}$$

$$2.16 \begin{cases} (1+2t)z_1 + (3+4t)z_2 = 6-t \\ (3-4t)z_1 - (1-2t)z_2 = 5 \end{cases}$$

$$2.17 \begin{cases} (5+t)z_1 - (1-2t)z_2 = 4 \\ (1+2t)z_1 + (4-t)z_2 = 5-t \end{cases}$$

$$2.18 \begin{cases} (1-4t)z_1 + (2-3t)z_2 = 5-t \\ (2+3t)z_1 - (1+4t)z_2 = 6 \end{cases}$$

$$2.19 \begin{cases} (3-t)z_1 + (2+3t)z_2 = 3 \\ (2-3t)z_1 - (3+t)z_2 = 4-5t \end{cases}$$

$$2.20 \begin{cases} (1-2t)z_1 + (3+2t)z_2 = 2t \\ (3-2t)z_1 + (1+3t)z_2 = 5 \end{cases}$$

$$2.21 \begin{cases} (1-3t)z_1 + (5-t)z_2 = 4+t \\ (5+t)z_1 + (1+4t)z_2 = 3 \end{cases}$$

$$2.22 \begin{cases} (3-2t)z_1 + (1+3t)z_2 = 2-t \\ (1-3t)z_1 - (3+2t)z_2 = 5 \end{cases}$$

$$2.23 \begin{cases} (5-t)z_1 - (1+2t)z_2 = 3t \\ (1-2t)z_1 + (5+t)z_2 = 4-t \end{cases}$$

$$2.24 \begin{cases} (3-t)z_1 + (5+t)z_2 = 6-t \\ (5-t)z_1 - (3+t)z_2 = 4 \end{cases}$$

$$2.25 \begin{cases} (1-3t)z_1 + (4-t)z_2 = 3-t \\ (2+5t)z_1 + (1+3t)z_2 = 4t \end{cases}$$

$$2.26 \begin{cases} (2-t)z_1 - (3-t)z_2 = 3 \\ (3+t)z_1 + (4+5t)z_2 = 2-t \end{cases}$$

$$2.27 \begin{cases} (3-t)z_1 + (1+2t)z_2 = 7t \\ (1-2t)z_1 - (3+5t)z_2 = 1 \end{cases}$$

$$2.28 \begin{cases} (1+t)z_1 + (2-t)z_2 = 7+t \\ (2+t)z_1 - (5-t)z_2 = 2 \end{cases}$$

$$2.29 \begin{cases} (2-3t)z_1 + (1-t)z_2 = 6 \\ (4-t)z_1 - (2+3t)z_2 = 3-t \end{cases}$$

$$2.30 \begin{cases} (7-t)z_1 - (2+t)z_2 = 3 \\ (2-t)z_1 + (2+t)z_2 = 3-t \end{cases}$$

ЗАДАЧА 3.

Найдите модули, главные значения аргументов и представьте в показательной форме комплексные числа:

- | | | | |
|------|-----------------|---|---|
| 3.1 | a) $z_1 = -5t$ | б) $z_2 = 2 - 2\sqrt{3}t$ | в) $z_3 = -3 - 3t$ |
| 3.2 | a) $z_1 = 2t$ | б) $z_2 = -5 + 5t$ | в) $z_3 = -8 - 8t$ |
| 3.3 | a) $z_1 = -7t$ | б) $z_2 = -2 - 2t$ | в) $z_3 = \frac{5}{2} + \frac{5\sqrt{3}}{2}t$ |
| 3.4 | a) $z_1 = -6t$ | б) $z_2 = -4 - 4t$ | в) $z_3 = 7 - 7t$ |
| 3.5 | a) $z_1 = -8t$ | б) $z_2 = 1 - \sqrt{3}t$ | в) $z_3 = -6 + 6t$ |
| 3.6 | a) $z_1 = -4t$ | б) $z_2 = \frac{3\sqrt{3}}{2} - \frac{3}{2}t$ | в) $z_3 = -6 - 6t$ |
| 3.7 | a) $z_1 = -3t$ | б) $z_2 = 7 + 7t$ | в) $z_3 = -3 - 3t$ |
| 3.8 | a) $z_1 = 7t$ | б) $z_2 = -5 + 5t$ | в) $z_3 = -3 - 3t$ |
| 3.9 | a) $z_1 = -5t$ | б) $z_2 = -4 - 4t$ | в) $z_3 = -3 + 3t$ |
| 3.10 | a) $z_1 = -3t$ | б) $z_2 = 2\sqrt{2} - 2\sqrt{2}t$ | в) $z_3 = -5 - 5t$ |
| 3.11 | a) $z_1 = 2t$ | б) $z_2 = -3\sqrt{2} + 3\sqrt{2}t$ | в) $z_3 = 1 - t$ |
| 3.12 | a) $z_1 = -5t$ | б) $z_2 = \frac{5}{\sqrt{2}} - \frac{5}{\sqrt{2}}t$ | в) $z_3 = -9 - 9t$ |
| 3.13 | a) $z_1 = 2t$ | б) $z_2 = -5\sqrt{2} - 5\sqrt{2}t$ | в) $z_3 = -6 + 6t$ |
| 3.14 | a) $z_1 = -4t$ | б) $z_2 = \frac{5\sqrt{3}}{2} - \frac{5}{2}t$ | в) $z = -4 - 4t$ |
| 3.15 | a) $z_1 = 3.5t$ | б) $z_2 = \frac{3}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2}t$ | в) $z = 5 - 5t$ |
| 3.16 | a) $z_1 = 2t$ | б) $z_2 = -\frac{7\sqrt{3}}{2} - \frac{7}{2}t$ | в) $z_3 = -1 + t$ |
| 3.17 | a) $z_1 = 6t$ | б) $z_2 = -2 + 2t$ | в) $z_3 = -7 - 7t$ |
| 3.18 | a) $z_1 = 7t$ | б) $z_2 = -4 - 4t$ | в) $z_3 = -2 + 2t$ |

- 3.19 а) $z_1=6.2t$ б) $z_2=-3-3t$ в) $z_3=-5+5t$
 3.20 а) $z_1=3.7t$ б) $z_2=5-5t$ в) $z_3=-3-3t$
 3.21 а) $z_1=6.8t$ б) $z_2=-3+3t$ в) $z_3=6-6t$
 3.22 а) $z_1=7.2t$ б) $z_2=-6-6t$ в) $z_3=7-7t$
 3.23 а) $z_1=-7.6t$ б) $z_2=2\sqrt{3}-2t$ в) $z_3=-5+5t$
 3.24 а) $z_1=-6.3t$ б) $z_2=\frac{7\sqrt{3}}{2} + \frac{7}{2}t$ в) $z_3=-3+3t$
 3.25 а) $z_1=-6.5t$ б) $z_2=-5\sqrt{3}-5t$ в) $z_3=-2+2t$
 3.26 а) $z_1=3.7t$ б) $z_2=5\sqrt{3}+5\sqrt{3}t$ в) $z_3=-7+7t$
 3.27 а) $z_1=-8t$ б) $z_2=\sqrt{3}-t$ в) $z_3=-9+9t$
 3.28 а) $z_1=7t$ б) $z_2=-7-7t$ в) $z_3=-8+8t$
 3.29 а) $z_1=-3t$ б) $z_2=-5-5t$ в) $z_3=4-4t$
 3.30 а) $z_1=-8.2t$ б) $z_2=6+6t$ в) $z_3=-7+7t$

ЗАДАЧА 4.

Представьте комплексные числа в тригонометрической форме и изобразите точками на комплексной плоскости:

- 4.1 а) $z_1=2$ б) $z_2=-5$ в) $z_3=-\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}t$
 г) $z_4=-1+6t$
 4.2 а) $z_1=9.6$ б) $z_2=-6.6$ в) $z_3=\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}t$
 г) $z_4=-5+4t$
 4.3 а) $z_1=2.7$ б) $z_2=-3.5$ в) $z_3=\frac{3\sqrt{2}}{2} - \frac{3\sqrt{2}}{2}t$
 г) $z_4=-7+2t$
 4.4 а) $z_1=9.4$ б) $z_2=-6.4$ в) $z_3=\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}t$
 г) $z_4=-2+t$
 4.5 а) $z_1=9$ б) $z_2=-5.8$ в) $z_3=\frac{1}{2}t - \frac{\sqrt{3}}{2}$
 г) $z_4=-5-2t$
 4.6 а) $z_1=2.5$ б) $z_2=-3$ в) $z_3=\frac{5\sqrt{2}}{4} + \frac{5\sqrt{2}}{4}t$
 г) $z_4=-4+3t$
 4.7 а) $z_1=9.2$ б) $z_2=-6.2$ в) $z_3=\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}t$
 г) $z_4=-5+4t$

- Г) $z_4 = -3 + 5t$
- 4.8 а) $z_1 = 1.5$ б) $z_2 = -3$ в) $z_3 = \frac{5}{2} - \frac{5\sqrt{3}}{2} t$
Г) $z_4 = -4 + 2t$
- 4.9 а) $z_1 = 1.2$ б) $z_2 = -8$ в) $z_3 = \frac{3}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2} t$
Г) $z_4 = -5 + 3t$
- 4.10 а) $z_1 = 6$ б) $z_2 = -1.2$ в) $z_3 = \frac{9}{2} + \frac{9\sqrt{3}}{2} t$
Г) $z_4 = -2 + 3t$
- 4.11 а) $z_1 = 6.2$ б) $z_2 = -1.4$ в) $z_3 = -\frac{7}{2} - \frac{7\sqrt{3}}{2} t$
Г) $z_4 = -3 + 4t$
- 4.12 а) $z_1 = 6.4$ б) $z_2 = -1.6$ в) $z_3 = -\frac{5}{2} - \frac{5\sqrt{3}}{2} t$
Г) $z_4 = -7 + 2t$
- 4.13 а) $z_1 = 6.6$ б) $z_2 = -1.8$ в) $z_3 = \frac{3}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2} t$
Г) $z_4 = -5 + 2t$
- 4.14 а) $z_1 = 7$ б) $z_2 = -2.2$ в) $z_3 = \frac{2}{\sqrt{2}} - \frac{2}{\sqrt{2}} t$
Г) $z_4 = -3 + 5t$
- 4.15 а) $z_1 = 6.8$ б) $z_2 = -2$ в) $z_3 = \frac{10}{\sqrt{2}} + \frac{10}{\sqrt{2}} t$
Г) $z_4 = -4 - 3t$
- 4.16 а) $z_1 = 7.2$ б) $z_2 = -2.4$ в) $z_3 = -\frac{5\sqrt{2}}{2} + \frac{5\sqrt{2}}{2} t$
Г) $z_4 = 4 - 5t$
- 4.17 а) $z_1 = 2.1$ б) $z_2 = -4.1$ в) $z_3 = \frac{7\sqrt{3}}{2} - \frac{7}{2} t$
Г) $z_4 = -4 + 5t$
- 4.18 а) $z_1 = 5.5$ б) $z_2 = -4$ в) $z_3 = \frac{\sqrt{3}}{18} - \frac{1}{18} t$
Г) $z_4 = -3 + 4t$
- 4.19 а) $z_1 = 3.4$ б) $z_2 = -2.7$ в) $z_3 = -\frac{5\sqrt{3}}{8} + \frac{5}{8} t$
Г) $z_4 = 2 - 3t$
- 4.20 а) $z_1 = 5.2$ б) $z_2 = -3.8$ в) $z_3 = -\frac{3\sqrt{3}}{4} + \frac{3}{4} t$
Г) $z_4 = -3 - 2t$
- 4.21 а) $z_1 = 5.7$ б) $z_2 = -3.2$ в) $z_3 = -\frac{\sqrt{3}}{10} - \frac{1}{10} t$
Г) $z_4 = -5 + t$

- 4.22 а) $z_1=5.9$ б) $z_2=-5$ в) $z_3= -\frac{\sqrt{3}}{4} + \frac{1}{4}t$
 г) $z_4=-3+5t$
- 4.23 а) $z_1=7.4$ б) $z_2=-2.6$ в) $z_3= \frac{3\sqrt{2}}{2} - \frac{3\sqrt{2}}{2}t$
 г) $z_4=-4+6t$
- 4.24 а) $z_1=7.6$ б) $z_2=-2.8$ в) $z_3= -\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}t$
 г) $z_4=4-7t$
- 4.25 а) $z_1=7.8$ б) $z_2=-4.2$ в) $z_3= -\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}t$
 г) $z_4=2-3t$
- 4.26 а) $z_1=8$ б) $z_2=-4.4$ в) $z_3= \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}t$
 г) $z_4=-5-t$
- 4.27 а) $z_1=8.2$ б) $z_2=-4.6$ в) $z_3= \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}t$
 г) $z_4=-3-2t$
- 4.28 а) $z_1=8.4$ б) $z_2= -4.9$ в) $z_3= \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}t$
 г) $z_4=-7+5t$
- 4.29 а) $z_1=8.6$ б) $z_2=-5.4$ в) $z_3= \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}t$
 г) $z_4=-5+6t$
- 4.30 а) $z_1=8.8$ б) $z_2= -5.5$ в) $z_3= -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}t$
 г) $z_4=4-t$

ЗАДАЧА 5.

Решите следующие выражения:

- 5.1 $\left[\frac{1+\sqrt{3}}{1-t} \right]^{10}$ 5.2 $\left[\frac{\sqrt{3}-t}{1+t} \right]^9$ 5.3 $\left[\frac{1+\sqrt{3}}{1-t} \right]^{12}$
- 5.4 $\left[\frac{\sqrt{3}+t}{1-t} \right]^{14}$ 5.5 $\left[\frac{1+\sqrt{3}}{1+t} \right]^{16}$ 5.6 $\left[\frac{\sqrt{3}-t}{1+t} \right]^{18}$
- 5.7 $\left[\frac{1-t\sqrt{3}}{1-t} \right]^{-20}$ 5.8 $\left[\frac{\sqrt{3}+t}{1+t} \right]^{-18}$ 5.9 $\left[\frac{1-t}{1+\sqrt{3}} \right]^{14}$

$$5.10 \left(\frac{1+t}{\sqrt{3}-t} \right)^{-12}$$

$$5.11 \left(\frac{1+t}{1-t\sqrt{3}} \right)^{-28}$$

$$5.12 \left(\frac{1-t}{\sqrt{3}+t} \right)^{-10}$$

$$5.13 \left(\frac{1+t}{1+t\sqrt{3}} \right)^{-30}$$

$$5.14 \left(\frac{1-t}{\sqrt{3}-t} \right)^{-8}$$

$$5.15 \left(\frac{1-t}{1-t\sqrt{3}} \right)^{-32}$$

$$5.16 \left(\frac{1+t}{\sqrt{3}+t} \right)^{-24}$$

$$5.17 \left(\frac{1+t\sqrt{3}}{-1-t} \right)^{-10}$$

$$5.18 \left(\frac{\sqrt{3}+t}{-1-t} \right)^{-22}$$

$$5.19 \left(\frac{1-\sqrt{3}t}{-1-t} \right)^{-12}$$

$$5.20 \left(\frac{\sqrt{3}-t}{-1-t} \right)^{-20}$$

$$5.21 \left(\frac{1+\sqrt{3}t}{-1-t} \right)^{-14}$$

$$5.22 \left(\frac{-\sqrt{3}-t}{1+t} \right)^{-18}$$

$$5.23 \left(\frac{1+\sqrt{3}t}{-1-t} \right)^{-24}$$

$$5.24 \left(\frac{-\sqrt{3}-t}{1-t} \right)^{-16}$$

$$5.25 \left(\frac{-1-\sqrt{3}t}{1+t} \right)^{-26}$$

$$5.26 \left(\frac{-1-t}{\sqrt{3}+t} \right)^{-14}$$

$$5.27 \left(\frac{1-\sqrt{3}t}{1-t} \right)^{-32}$$

$$5.28 \left(\frac{-1-t}{\sqrt{3}-t} \right)^{-12}$$

$$5.29 \left(\frac{-1-\sqrt{3}t}{-1+t} \right)^{-30}$$

$$5.30 \left(\frac{1+t}{-\sqrt{3}-t} \right)^{-10}$$

ЗАДАЧА 6.

Найдите все решения следующих уравнений и изобразите значения корней точками на комплексной плоскости:

$$6.1 \quad \text{а) } z^4 = -1 + t\sqrt{3}$$

$$\text{б) } z^2 + z + 1 = 0$$

$$6.2 \quad \text{а) } z^3 = -\sqrt{2} + t\sqrt{2}$$

$$\text{б) } z^2 + z + 2 = 0$$

$$6.3 \quad \text{а) } z^3 = \sqrt{2} + t\sqrt{2}$$

$$\text{б) } 2z^2 + z + 1 = 0$$

$$6.4 \quad \text{а) } z^4 = -\sqrt{2} + t\sqrt{2}$$

$$\text{б) } 3z^2 + z + 2 = 0$$

$$6.5 \quad \text{а) } z^4 = -\sqrt{2} - t\sqrt{2}$$

$$\text{б) } 2z^2 + z + 2 = 0$$

$$6.6 \quad \text{а) } z^4 = \sqrt{2} + t\sqrt{2}$$

$$\text{б) } 2z^2 + 2z + 1 = 0$$

$$6.7 \quad \text{а) } z^3 = -\sqrt{2} - t\sqrt{2}$$

$$\text{б) } 2z^2 + 4z + 7 = 0$$

$$6.8 \quad \text{а) } z^3 = \sqrt{2} - t\sqrt{2}$$

$$\text{б) } 2z^2 + 2z + 5 = 0$$

$$6.9 \quad \text{а) } z^4 = \sqrt{2} - t\sqrt{2}$$

$$\text{б) } 2z^2 + 2z + 3 = 0$$

$$6.10 \quad \text{а) } z^3 = -1 + t\sqrt{3}$$

$$\text{б) } 2z^2 + 3z + 2 = 0$$

- | | | |
|------|----------------------------|-----------------------|
| 6.11 | а) $z^3 = -1 - t\sqrt{3}$ | б) $z^2 - 3z + 5 = 0$ |
| 6.12 | а) $z^4 = -1 - t\sqrt{3}$ | б) $z^2 + 3z + 6 = 0$ |
| 6.13 | а) $z^4 = 1 + t\sqrt{3}$ | б) $z^2 + 3z + 5 = 0$ |
| 6.14 | а) $z^3 = 1 - t\sqrt{3}$ | б) $3z^2 - z + 3 = 0$ |
| 6.15 | а) $z^3 = 1 + t\sqrt{3}$ | б) $3z^2 - z + 4 = 0$ |
| 6.16 | а) $z^4 = 1 - t\sqrt{3}$ | б) $3z^2 - z + 2 = 0$ |
| 6.17 | а) $z^3 = \sqrt{3} - t$ | б) $4z^2 - z + 3 = 0$ |
| 6.18 | а) $z^4 = \sqrt{3} - t$ | б) $4z^2 + z + 3 = 0$ |
| 6.19 | а) $z^3 = -\sqrt{3} - t$ | б) $4z^2 - z + 2 = 0$ |
| 6.20 | а) $z^4 = -\sqrt{3} - t$ | б) $4z^2 - z + 1 = 0$ |
| 6.21 | а) $z^4 = -\sqrt{3} + t$ | б) $4z^2 + z + 2 = 0$ |
| 6.22 | а) $z^3 = -\sqrt{3} + t$ | б) $4z^2 + z + 1 = 0$ |
| 6.23 | а) $z^3 = \sqrt{3} + t$ | б) $3z^2 - z + 1 = 0$ |
| 6.24 | а) $z^4 = \sqrt{3} + t$ | б) $2z^2 - z + 6 = 0$ |
| 6.25 | а) $z^3 = 5 - 5t$ | б) $2z^2 + z + 5 = 0$ |
| 6.26 | а) $z^4 = 4 - 4t$ | б) $2z^2 - z + 4 = 0$ |
| 6.27 | а) $z^4 = 2\sqrt{3} + 2t$ | б) $z^2 + 2z + 6 = 0$ |
| 6.28 | а) $z^3 = 3\sqrt{3} + 3t$ | б) $z^2 - 2z + 5 = 0$ |
| 6.29 | а) $z^4 = -5 - 5\sqrt{3}t$ | б) $z^2 - z + 2 = 0$ |
| 6.30 | а) $z^3 = -2 - 2\sqrt{3}t$ | б) $z^2 - z + 4 = 0$ |

ЗАДАЧА 7.

Укажите, какие линии определяются следующими уравнениями и постройте эти линии:

- | | | |
|-----|-------------------------|------------------------------------|
| 7.1 | а) $ z-3+2t =4$ | б) $\operatorname{arg} z = 3$ |
| | в) $ z+2t - z-2 = 2$ | |
| 7.2 | а) $ z-3 + z+t = 8$ | б) $\operatorname{Im}(z+4t) = z $ |
| | в) $ z-3t - z-3 = 3$ | |
| 7.3 | а) $ z-t + z+1 = 2$ | б) $ z-2t - z-2t $ |
| | в) $ z+t - z-1 = 1$ | |

7.4 a) $|z-2+5t|+|z-3t|=24$ σ) $\operatorname{Re}z + 4 = |z|$

B) $|z+3|-|z-t|=3$

7.5 a) $|z-4|+|z-2t|=16$ σ) $\operatorname{Im}z+3 = |z|$

B) $|z+1|-|z-2t|=1$

7.6 a) $|z-3t|+|z-5|=1$ σ) $|z-2-6t| = 5$

B) $|z-4t|-|z-2|=4$

7.7 a) $|z-2+3t|=5$ σ) $\operatorname{Re}(z+2)=|z|$

B) $|z+t|-|z-2|=2$

7.8 a) $|z+5-t|=3$ σ) $\operatorname{Im}z + 3 = |z|$

B) $|z-3t|-|z-1|=2$

7.9 a) $\operatorname{Im}(z+3t)=|z|$ σ) $|z-3-2t|=1$

B) $|z-5t|-|z-3|=1$

7.10 a) $|z-3t+1|=4$ σ) $\operatorname{Im}(z-5t)=|z|$

B) $|z+3t|-|z-3|=3$

7.11 a) $|z-5+2t|=4$ σ) $\operatorname{arg}z = 4$

B) $|z-t|-|z-2|=2$

7.12 a) $|z-3+5t|+|z-t|=8$ σ) $\operatorname{Im}(z+3t)=|z|$

B) $|z-4t|-|z-1|=2$

7.13 a) $\operatorname{Im}(z+2t) = |z|$ σ) $|z-3+t| = 3$

B) $|z-4|-|z-t|=4$

7.14 a) $|z-3|+|z-t| = 4$ σ) $|z-t|=|z-1|$

B) $|z-2|-|z+3t|=3$

7.15 a) $|z-3-t|+|z-3|=4$ σ) $\operatorname{arg}z = -2$

B) $|z-2t|-|z+1|=1$

7.16 a) $|z-2t|+|z-3t|=5$ σ) $\operatorname{Re}z = 3+|z|$

B) $|z-5|-|z+t|=1$

7.17 a) $|z-3+t|+|z-2t|=1$ σ) $\operatorname{Re}z + 4 = |z|$

B) $|z-3t|-|z+1|=2$

7.18 a) $\operatorname{Im}(z+3t) = |z|$ σ) $|z-2+5t| = 3$

- B) $|z-3|-|z+2t|=3$
- 7.19 a) $|z-2-t|=3$ σ) $|z-t|+|z-4t|=5$
B) $|z+3t|-|z+2|=2$
- 7.20 a) $|z-2t|+|z-t+1|=1$ σ) $|z| = \operatorname{Re}z+4$
B) $|z+2t|-|z+3|=3$
- 7.21 a) $|z-5-t|+|z-5t|=4$ σ) $|z+1|=|z+t|$
B) $|z+2|-|z+3t|=3$
- 7.22 a) $|z-t|+|z+2-t|=3$ σ) $\operatorname{Im}(z+3t)=|z|$
B) $|z-3|-|z+3t|=1$
- 7.23 a) $|z-t|+|z-2-t|=3$ σ) $\operatorname{Re}z+3 = |z|$
B) $|z+t|-|z+3|=2$
- 7.24 a) $|z-t|+|z+2|=4$ σ) $\operatorname{arg}z = -5$
B) $|z+3|-|z+2t|=3$
- 7.25 a) $|z-3+t|=5$ σ) $\operatorname{Im}z + 2 = |z|$
B) $|z-4|-|z+t|=3$
- 7.26 a) $|z| = \operatorname{Re}z+4$ σ) $|z-3|+|z-2t|=5$
B) $|z-t|-|z+4|=2$
- 7.27 a) $\operatorname{Re}(z+2) = |z|$ σ) $|z-2+5t|=2$
B) $|z-2t|-|z-4|=2$
- 7.28 a) $|z-2+3t|=3$ σ) $\operatorname{Im}(z+3t)=|z|$
B) $|z+1|-|z+3t|=1$
- 7.29 a) $|z-t|+|z+5t|=6$ σ) $\operatorname{Re}z+4 = |z|$
B) $|z+2|-|z+4t|=3$
- 7.30 a) $|z-3+5t| = 1$ σ) $\operatorname{Im}(z+2t)=|z|$
B) $|z+2t|-|z+4|=2$

ЗАДАЧА 8.

Дайте геометрическое описание множеств комплексных точек z , которые определяются заданными неравенствами.

Постройте области на комплексной плоскости.

- | | | |
|------|------------------------------------|--|
| 8.1 | a) $ z-1 + z-t \geq 3$ | б) $ z - \operatorname{Re} z \leq 2$ |
| 8.2 | a) $ z-t \leq 5$ | б) $0 \leq \operatorname{arg} z \leq \frac{5\pi}{6}$ |
| 8.3 | a) $ z+2t \geq 4$ | б) $\operatorname{Re} z > -2 + z $ |
| 8.4 | a) $ z-2-t \geq 5$ | б) $-0.5 \leq \operatorname{arg} z < 1$ |
| 8.5 | a) $ z-3+t \geq 1$ | б) $\frac{\pi}{3} \leq \operatorname{arg} z \leq \frac{2\pi}{3}$ |
| 8.6 | a) $\operatorname{Im} z + 3 > z $ | б) $-\frac{\pi}{2} < \operatorname{arg} z \leq \frac{\pi}{4}$ |
| 8.7 | a) $ z-2 + z-2t \geq 10$ | б) $\frac{\pi}{6} \leq \operatorname{arg} z < \frac{\pi}{3}$ |
| 8.8 | a) $ z-2 + z-3-t \geq 4$ | б) $-2 \leq \operatorname{arg} z < 2$ |
| 8.9 | a) $\operatorname{Im} z > z -6$ | б) $-1 \leq \operatorname{arg} z < 2$ |
| 8.10 | a) $ z-2 + z-t-1 \geq 4$ | б) $-3 \leq \operatorname{arg} z \leq 1$ |
| 8.11 | a) $ z-3-t + z+2t \leq 5$ | б) $\operatorname{Re} z + 4 \geq z $ |
| 8.12 | a) $ z-5+t \leq 3$ | б) $-2 \leq \operatorname{arg} z \leq 1$ |
| 8.13 | a) $ z-2t + z+2t \geq 9$ | б) $-1 \leq \operatorname{arg} z \leq 1$ |
| 8.14 | a) $ z-2-3t \geq 4$ | б) $\operatorname{Im}(z+4t) \leq z $ |
| 8.15 | a) $ z-5+2t \geq 3$ | б) $\operatorname{Re}(z+3) \leq z $ |
| 8.16 | a) $ z-4-t \geq 3$ | б) $-\frac{\pi}{3} < \operatorname{arg} z < \frac{\pi}{4}$ |
| 8.17 | a) $ z-5t \leq 3$ | б) $\frac{\pi}{3} < \operatorname{arg} z < \frac{2\pi}{3}$ |
| 8.18 | a) $ z-t + z+1 < 2$ | б) $-0.5 \leq \operatorname{arg} z < 0.5$ |
| 8.19 | a) $\operatorname{Im}(z+2t) > z $ | б) $-1 \leq \operatorname{arg} z < 0.5$ |
| 8.20 | a) $ z-5-3t \leq 3$ | б) $-1 < \operatorname{Im} z \leq 3$ |

- 8.21 а) $|z-t| \leq 2$ б) $\operatorname{Re}(2+z) > |z|$
8.22 а) $|z-3+t| \leq 2$ б) $4 < \operatorname{Re}z \leq 6$
8.23 а) $|z-5t| \leq 4$ б) $\operatorname{Im}z > -3$
8.24 а) $|z-t+4| \leq 5$ б) $\operatorname{Im}(z+3t) > |z|$
8.25 а) $|z-3|+|z-t| \geq 4$ б) $-1 < \operatorname{Re}z \leq 4$
8.26 а) $|z-2-10t| \leq 4$ б) $-3 \leq \operatorname{Im}z < -1$
8.27 а) $|z-t|+|z+2| \geq 4$ б) $-1.5 < \operatorname{arg}z < 1.5$
8.28 а) $|z-2|+|z-4t| \geq 8$ б) $0 \leq \operatorname{arg}z < \frac{\pi}{4}$
8.29 а) $|z-3+t| \leq 2$ б) $-4 < \operatorname{Im}z \leq 0$
8.30 а) $|z-2|+|z-3t| < 4$ б) $\frac{\pi}{6} \leq \operatorname{arg}z < \frac{3\pi}{4}$

РАСЧЕТНО - ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА
"МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ"

ЗАДАНИЕ:

Задана таблица значений некоторой функциональной зависимости.

1. С помощью метода наименьших квадратов найдите параметры аппроксимирующих функций:

1) $y = a_0 + a_1x$;

2) $y = a \cdot x^b$;

3) $y = c \cdot e^{\alpha x}$.

Вычисления рекомендуется вести с точностью до 0.001 .

2. Постройте на одном чертеже графики полученных функций и нанесите экспериментальные точки.
3. Сравните полученные результаты.

Bap.	x	2	3	4	5	6	7
1	y	100	190	270	400	500	690
Bap.	x	10	20	30	40	50	60
2	y	1.06	1.33	1.52	1.68	1.81	1.91
Bap.	x	3	5	7	9	11	13
3	y	26	76	150	240	360	500
Bap.	x	2	6	10	14	18	22
4	y	3.1	6.7	9.5	11.9	14.0	15.5
Bap.	x	1	3	5	7	9	11
5	y	2.0	10.1	22.6	37.1	54.5	73.2
Bap.	x	1	4	7	10	13	16
6	y	3.0	7.6	11.2	13.8	17.1	19.5
Bap.	x	3	5	7	9	11	13
7	y	3.5	4.4	5.7	6.1	6.5	7.3
Bap.	x	2	5	8	11	14	17
8	y	2.1	1.3	1.0	0.9	0.8	0.72
Bap.	x	1	5	9	13	17	21
9	y	2.0	3.4	4.2	4.6	5.2	5.4
Bap.	x	3	4	5	6	7	8
10	y	13	31	64	105	170	252

Bap.	x	2	4	6	8	10	12
11	y	2.4	2.9	3.0	3.5	3.6	3.7
Bap.	x	10	14	18	22	26	30
12	y	4.2	4.5	4.8	5.1	5.2	5.4
Bap.	x	1	16	31	46	61	76
13	y	0.5	4.0	6.9	8.8	10.9	12.1
Bap.	x	5	15	25	35	45	55
14	y	2.2	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9
Bap.	x	1	2	3	4	5	6
15	y	2.0	0.68	0.44	0.24	0.12	0.14
Bap.	x	2	3	4	5	6	7
16	y	2.0	4.3	8.1	12.1	18.1	36.2
Bap.	x	2	5	8	11	14	17
17	y	4.8	8.8	12.1	15.0	17.4	19.7
Bap.	x	5	7	9	11	13	15
18	y	5.6	9.2	13.6	18.3	23.5	29.1
Bap.	x	25	40	55	70	85	100
19	y	2.4	3.2	3.8	4.3	4.7	5.1
Bap.	x	2	3	4	5	6	7
20	y	2.8	2.4	2.0	1.5	1.3	1.2

Bap.	x	21	32	43	54	65	76
21	y	5.4	6.3	7.1	7.6	8.1	8.5
Bap.	x	2	5	8	11	14	17
22	y	1.6	24.9	102.8	266.8	549.0	982.0
Bap.	x	100	150	200	250	300	350
23	y	9.6	10.4	11.2	12.1	12.7	13.2
Bap.	x	220	320	420	520	620	720
24	y	5.2	5.2	5.4	5.6	5.8	6.1
Bap.	x	10	35	60	85	110	135
25	y	11.2	28.8	43.2	56.2	67.8	79.2
Bap.	x	10	15	20	25	30	35
26	y	10.8	18.4	27.1	36.6	46.6	57.2
Bap.	x	2	4	6	8	10	12
27	y	1.08	0.36	0.21	0.12	0.09	0.04
Bap.	x	10	15	20	25	30	35
28	y	4.30	3.30	2.68	2.25	1.90	1.70
Bap.	x	10	20	30	40	50	60
29	y	1.08	1.31	1.53	1.69	1.80	1.92
Bap.	x	3	5	7	9	11	13
30	y	27	75	152	241	362	498