

Статистика

ПІДРУЧНИК

2- ,

...

2000

：
10.1, 10.2 ()，
11.1, 11.2 ()，
11.3, 13.3, 14.1, 18.3 ()，
19.4—19.6, 20.1, 20.3; . . . 13.1, 13.2
()，16, 18.4, 18.5, 19.1, 19.2 ()，
19.3, 20.2; . . . 15;
. . . 1, 3—9; . . . 2, 12; . . .
. . . 10.3, 14.2, 17, 18.1, 18.2

(. . .)

. . .

2/1221 13.07.2000

	.....	3
1.	.....	3
1.1.	.....	3
1.2.	.....	5
1.3.	.....	8
2.	.....	11
2.1.	.....	11
2.2.	.....	15
2.3.	.....	19
2.4.	.....	24
3.	.....	29
3.1.	.....	29
3.2.	.....	31
3.3.	.....	35
3.4.	.....	38
4.	.....	41
4.1.	.....	41
4.2.	.....	43
4.3.	.....	44
4.4.	.....	47
4.5.	.....	55
5.	.....	60
5.1.	.....	60
5.2.	.....	62
5.3.	.....	65
5.4.	.....	69
5.5.	.....	74
6.	.....	81
6.1.	.....	81
6.2.	.....	83
6.3.	.....	88
6.4.	.....	92
6.5.	.....	95
7.	.....	100
7.1.	.....	100
7.2.	.....	103
7.3.	.....	107
7.4.	.....	113
7.5.	.....	115

8.	.	121
8.1.		121
8.2.		123
8.3.		126
8.4.		128
8.5.		133
9.		139
9.1.		139
9.2.		141
9.3.		143
9.4.		146
9.5.		148
9.6.		152
9.7.		156
		160
10.		160
10.1.		160
10.2.		164
10.3.		173
11.		193
11.1.		193
11.2.		196
11.3.		205
12.		210
12.1.		210
12.2.		211
12.3.		222
12.4.		234
12.5.		236
13.		241
13.1.		241
13.2.		244
13.3.		252
14.		263
14.1.		263
14.2.		267

15.	.....	278
15.1.	.....	278
15.2.	.....	281
15.3.	.....	285
15.4.	.....	290
15.5.	.....	293
16.	.....	296
16.1.	.....	296
16.2.	.....	303
16.3.	.....	309
16.4.	.....	317
16.5.	.....	321
17.	.....	330
17.1.	.....	330
17.2.	.....	331
17.3.	.....	332
17.4.	.....	339
18.	.....	343
18.1.	.....	343
18.2.	.....	349
18.3.	.....	354
18.4.	.....	474
18.5.	.....	382
19.	.....	392
19.1.	.....	392
19.2.	.....	400
19.3.	.....	402
19.4.	.....	411
19.5.	.....	424
19.6.	.....	430
20.	.....	434
20.1.	.....	434
20.2.	.....	440
20.3.	.....	451
	.....	460

3000
— 25).

97 800 . (

32,6 .,

1,3 .

1.

2.

3.

4.

1.2.

3.

4.

).

(

()

8.): , (-
 9. (,) -
 1) .
 2) , ? , -
) ;
 3) ?
) ;
) ;
 4) . ;
) ;
) , ;
 10. ? -
 11. ? ?
 12. , . 420 -
 ?
 13. ? - ,
 ?

2.

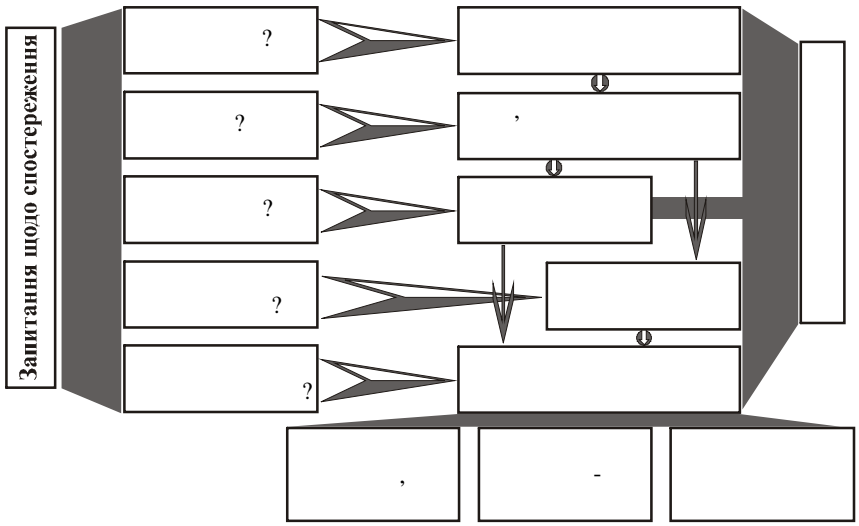
2.1.

, — - -
 . — ,
 , : « — » .
 ,
 — , -
 , -
 , -

- 1)
- 2)
- 3)

2.2.

(. 2.1).



. 2.1.

-

,
 .
 ,
 —
 .
 —
 , ,
 —
 .
 , ,
 .
 ?
 1 .
 ,
 —

50

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

?» (

: «

).

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

: « ?».

_____ ().

: «

?»

() ,

4.

)—

() .

24.00 4-

5

XX

XV

, — .
 , , .
 . — —
 . — .
 ().
 — . — —
 , , —
 . , —
 (, ,).
 , — .
 , (,)
 (). ,
 , , (—
 ,) . , —
 ; , , —
 . , —
 , , .
 , , .

) ;
) , ;
) ;
) ;
 2. , ' : -
) ; -
) ; -
) ; -
 3. : -
) ;
) ;
 4. :
) ;
) ;
) ;
 5. , , . : -
) 4 ; , -
) ;
) ;
 6. : ;
) ;
) ;
) ;
 7. : ;
) ;
) ;
) ; - -
 , .

3.

3.1.

, -
 -
 -

, — .
 . , —
 , , , —
 . —
 , , :
 1) ;
 2) ;
 3) ,
 4) ;
 5) , ,
 6) , , .
 , , , , ,
 , . —
 , —
 (. 3.1).

	1	2	3	4	...

2)

1)

2)

3)

с

15 —

5 —

2 —

1)

2)

3)

(3.1). 3,5 2/3 5,3

3.1

	3,5	2,1
	1,8	0,9
	5,3	3,0

.5).

(

—

—

, UNICEF (

)

1989

35%

60%

. 3.2

90-

3.2

, %,

	1990	1994
	13,8	62,3
	2,0	32,7

	330	42
	550	36
	120	22
	1000	35

3.3.

$$m = 1 + 2,30259 \lg n,$$

n —

; m —

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{m}.$$

, h

k (),
 1 42%,
 165%.

— 11
 (m = 4),

$$h = (42 - 1) : 4 \approx 10, \quad (k = 2).$$

. 3.5.

()

3.5

()

, %

10 10 — 20 20 — 30 30	11 — 20 21 — 40 41 — 80 81

j -

$(j + 1)$ -

« »

$(j + 1)$ -

j -

0—15 —
 16—59 —
 60 —

()

220 — 240	9	250 — 280	13
240	7	280	6
	100		100

20, — 30
 $h = 40$
 3.7. 3.7

	, %	
160	15	12
160 — 200	$20 + 26 = 46$	$30 + \frac{1}{3}21 = 37$
200 — 240	$23 + 9 = 32$	$\frac{2}{3}21 + \frac{2}{3}18 = 26$
240 — 280	7	$\frac{1}{3}18 + 13 = 19$
280	—	6
	100	100

3.4.

« »
 « »
 :
 , ,
 , ,
 , .

), (, -
 (. 3.1), -
 (. 3.3).

1. , -
 , -
 .

2. , , , -
 , , -
 1999 ». « () -

3. ; , -
 (, , .), -

4. , . -
 , -

. 3.8
 (3 = 1 + 3 2), -
 (4 =
 = 1 - 2). -

3.8

$\frac{\quad}{()} - \frac{\quad}{()}$

	1	2	$\frac{3}{+} = \frac{1}{2} +$	$\frac{4}{-} = \frac{1}{2} -$

5. , () , -
 « » « ; » , -
 ; -
 , « » « » . -
 , , — , -
 . -

6. :
) , «×»; ,
) «...» « . . » ; ,
) (0,0) (0,0). « — » ;
)

7. , . -
1. . ?
 2. ?
 3. ?
 4. ?
 5. ?
 6. ,
 7. :
) () ;
) ;
) -
 8. :) 30 ;
 9. ? -
 10. 16 : 100-

79	82	87	75	83	80	82	85
90	78	85	81	77	84	83	76

- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.

) :

) ;

) ;

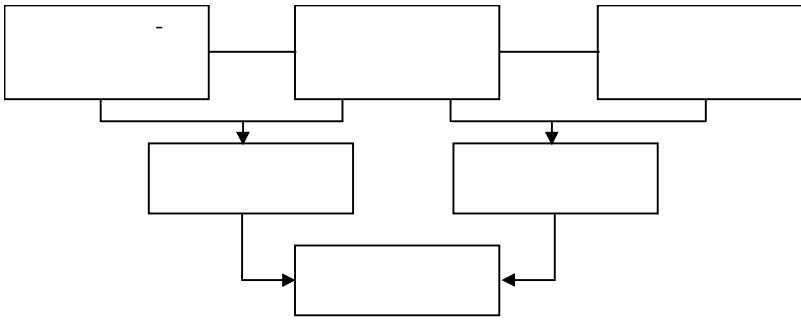
) ;

16. ?

4.

4.1.

C - , , , -
C . — -
, - . -
: , , -
, -
2000 , 4400 , -
— , , , -
, , , -
. 4.1, -



. 4.1. '

. , -
 , -
 , -
 . (-
). (-
). (, -
). (, -
 (, , ,). -
 . , -
 . : -
 , -
 . , -
 — , -
 — — -
 ; — -
 — , -
 . , -
 , -
 . -
 , -
 1/ , -
 : -
) — -
 , — ; — -
) — — . . -

4.2.

()

0,87 ... 0,90,

¹

— 0,37 ... 0,40,

— 1,2 . . .

7000

(- , -).

()

+

-

=

=

4.3.

, (, '), (, '),
 — .
 , —
 ,
 1000 — 100,
 .

- 1) ;
- 2) ;
- 3) ;
- 4) ;
- 5) .

, ∴ 1995 . — 420, 1999' . — 588.
 588 : 420 = 1,4.

— ,), (— ,

90- 1

e —

1 100%

120 90% (108 : 120 = 0,90). 108 (

1/4, 0,25, 25%

$\sum d_j = 1$, $100 \sum d_j = 100\%$. d_j

68 + 32 = 100%. 68%, — 32%.

d_j

(. .).

1, 100' 1000

0,47 :

$$32 : 68 = 0,47.$$

2 (. 4.1).

4.1

	, . . .		V , %	, %		, . .
		V			V	
-	119	122	102,5	68	62	-6
	56	74	132,1	32	38	+6
	175	196	112,0	100	100	0

V
12%.

1,12

2,5%,

— 32,1%.

68%,

V

62%,

6 . .

: 1 .

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

18, 27, 22, 30, 23.

$$\bar{x} = \frac{18+27+22+30+23}{5} = 24.$$

315, 305, 340, $\therefore (315 + 305 + 340) : 3 = 320.$

$$\bar{x} = \frac{\frac{x_1 + x_n}{2} + x_2 + x_3 + \dots + x_{n-1}}{n-1}$$

82, 77, 80, $\therefore 70,$

$$\bar{x} = \frac{\frac{70+80}{2} + 82 + 77}{4-1} = \frac{234}{3} = 78.$$

(,)

($j = 1, 2, \dots, m$),

$f_j,$

$$\sum_{j=1}^m x_j f_j.$$

« »

$$d_1: \quad f_1 \quad f_0 \quad ,$$

$$\bar{x} = \frac{1f_1 + 0f_0}{f_1 + f_0} = \frac{f_1}{\sum_1^m f} = d_1.$$

5,2 , , — 3,5, , — 1,7.
0,60 0,48.

$$\bar{x} = \frac{0,60 \cdot 3,5 + 0,48 \cdot 1,7}{5,2} = 0,56, \quad 56\%.$$

1.

$$\sum_1^m (x_j - \bar{x}) f_j = 0,$$

2.

$$\sum_1^m (x_j - \bar{x})^2 f_j = \min.$$

3.

() ,

1, 2, 3 -1, 0, 1.

3-

\bar{R}

\bar{R}_0
4.2

= 2.

4.2

	c		
		R	R ₀
	21	1	-1
	32	2	0
	47	3	1
	100	×	×

2,26,

— 0,26:

$$\bar{R} = \frac{\sum_1^m R_j f_j}{\sum_1^m f_j} = \frac{1 \cdot 21 + 2 \cdot 32 + 3 \cdot 47}{100} = 2,26;$$

$$\bar{R}_0 = \frac{\sum_1^m R_0 f_j}{\sum_1^m f_j} = \frac{(-1) \cdot 21 + 0 \cdot 32 + 1 \cdot 47}{100} = 0,26.$$

$$\bar{R}_0 = \bar{R} - \frac{R_{\max} + R_{\min}}{2}.$$

4.

$$d_j = \frac{f_j}{\sum_1^m f_j}$$

100d_j:

$$\bar{x} = \sum_1^m x_j d_j, \quad \bar{x} = \frac{\sum_1^m x_j d_j}{100}.$$

, %: 15, 22, 18.

30, 20 50%,

$$\bar{x} = \frac{15 \cdot 30 + 22 \cdot 20 + 18 \cdot 50}{100} = 17,9\%.$$

: 3 . 1

— 1 „ 2 . —

?

$$(3 + 2) : 2 = 2,5 \quad ; \quad 1$$

$$2 : 2,5 = 0,8 \quad ; \quad 2 : 2,5 = 0,8$$

$$= 0,50 \quad ; \quad (1 : 3) = 0,33 \quad ; \quad - (1 : 2) =$$

$$2 : 0,83 = 2,4 \quad ; \quad 0,33 + 0,50 = 0,83 \quad ; \quad -$$

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x}} = \frac{1+1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{2}} = 2,4 \quad (\quad).$$

150 , , — 300 , , 1 , ∴

$$\bar{x} = \frac{150+300}{\frac{150}{3} + \frac{300}{2}} = 2,25.$$

:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^m Z_j}{\sum_{j=1}^m \frac{1}{x} Z_j},$$

$Z_j = x_j f_j$ — (—)

, , (,) , —

, , : , —

_____.

, %: — 12, — 7. —

240 210 .

, , : ,

_____.

$$\bar{x} = \frac{240 + 210}{\frac{240}{12} + \frac{210}{7}} = \frac{450}{50} = 9\%.$$

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 x_2 x_3 \dots x_n} = \sqrt[n]{\prod_1^n x_i},$$

— ; x_j —
 (j-1)-
 1,2, 2,7 ; 1,8
 ? — 1,25 .
 $(1,8 + 1,2 + 1,25) : 3 = 1,416$
 $1,416 \cdot 1,416 \cdot 1,416 = 2,84,$ 2,7 .

$$\prod_1^n x_i = 2,7$$

$$\bar{x} = \sqrt[3]{1,8 \cdot 1,2 \cdot 1,25} = \sqrt[3]{2,7} = 1,394.$$

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^m x_j^{n_j}}$$

n_j — , $\sum n_j = n$, m —

(. . . 5.3).

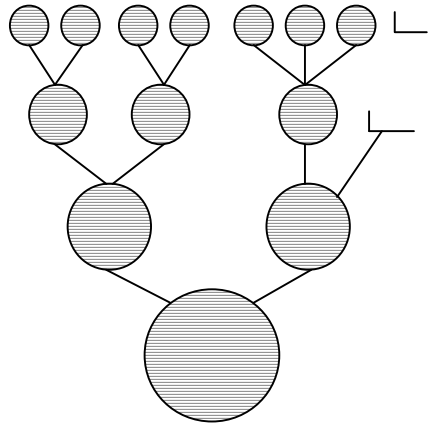
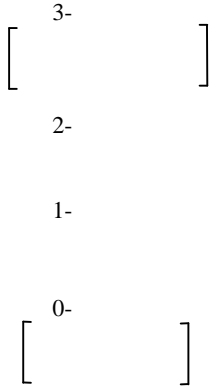
4.5.

... ; 2) : 1)

$m = 3$

. 4.2.

j -
 $(j+1)$ -



. 4.2.

() .

- 1) $(x_1, > 20\%);$
 2) $(x_2, < 10\%);$
 3) $(x_3, = 0,67);$
 4) $(x_4, < 0,7).$

. 4.3.

3 — (), 2 4 —

$$\bar{P}_j = \frac{3,80 + 2,17 + 9,55 + 3,18}{4} = 4,64.$$

4.3

N_n									\bar{P}_j
	1	2	3	4	$\frac{x_{1j}}{\bar{x}_{1,st}}$	$\frac{x_{2,st}}{\bar{x}_{2,j}}$	$\frac{x_{3j}}{\bar{x}_{3,st}}$	$\frac{x_{4,st}}{\bar{x}_{4,j}}$	
1	76,0	4,6	6,4	0,22	3,80	2,17	9,55	3,18	4,67
2	47,2	3,9	0,5	0,34	2,36	2,56	0,74	2,06	2,88
3	23,5	12,8	1,1	0,75	1,17	0,78	1,64	0,89	1,12
4	36,3	10,1	1,4	0,58	1,82	0,99	2,09	1,21	1,53
5	16,5	2,8	1,2	0,43	0,83	3,57	1,79	1,63	1,96

1)

2)

1.

2.

«

», «

»?

3.

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

4.

5.

6.

7.

	8,2	22,6	0,90
	11,4	21,6	1,20

8.

9.

	630	150	105	45
	700	200	120	80

10.

11.

?

?

12. ?

?

13. « » « »?

?

14.

?

15.

16.

	,	, %
	270	30
	150	50

17.

	,	,
	31,2	97,5
	17,1	95,0
	48,3	×

18.
12, 20, 17.

, %:

	50	30	20
	30	20	50

19.

	, %
	20
	39
	41
	100

20. — 1550; 1 — 1270; 1 \therefore 1 — 1600. $\frac{21,6}{1400}$ 1 . -
21. , . -
22. ? ? . -
23. ? ? . -

5. .

5.1.

, ; — — , . -

, , . -

x_j () f_j . —

$\sum_1^m f_j = n$, $\sum_1^m d_j = 1$, 100%. — j — d_j . —

(), —

(). S_{f_j} (—

S_{d_j}) x_j (. 5.1). ,

(,) —

, $g_j = f_j : h_j$ $g_j = d_j : h_j$. —

: 36% -
 , D — 76% .

5.3

				D	
2	—	—	7	2	1
3	—	25	25	10	4
4	25	50	36	76	58
5	50	25	25	10	27
6	25	—	7	2	10
	100	100	100	100	100

, -
 , -
 :
)
) , ;
) , -
) ;
) ;
) ;
 ,
 — .

5.2.

, -
 ,
 \bar{x} . ; f_j d_j ;

$$\bar{x} = \frac{\sum_1^m x_j f_j}{\sum_1^m f_j}, \quad \bar{x} = \sum_1^m x_j d_j,$$

j — ; m — .

= 9²

. 5.4.

$$\bar{x} = 1800 : 200 =$$

5.4

x_j	f_j	x_j	$x_j f_j$	S_{f_j}
5	17	4	68	17
5 — 7	39	6	234	56
7 — 9	51	8	408	107
9 — 11	42	10	420	149
11 — 13	29	12	348	178
13 — 15	15	14	210	193
15	7	16	112	200
	200	×	1800	×

() .

() .

— 12%

— 10% ,

12% .

$$Mo = x_0 + h \frac{f_{mo} - f_{mo-1}}{(f_{mo} - f_{mo-1}) + (f_{mo} - f_{mo+1})}$$

h —

$f_{mo}, f_{mo-1}, f_{mo+1}$ — ()

. 5.4

7 — 9,

$h = 2;$

$x_0 = 7;$

$f_{mo-1} = 39,$

$$f_{mo+1} = 42.$$

:

$$Mo = 7 + 2 \frac{51 - 39}{(51 - 39) + (51 - 42)} = 8,1 \quad ^2.$$

(-)

() —

$$S_{d_j} \cdot$$

$$S_{f_j} \geq 0,5 \sum_1^m f_j \quad ($$

$$S_{d_j} \geq 0,5).$$

$$e = x_0 + h \frac{0,5 \sum_1^m f_j - S_{f_{me-1}}}{f_{me}},$$

$$x_0 \quad h \text{ —}$$

$$; f_{me} \text{ —}$$

$$; S_{f_{me-1}} \text{ —}$$

. 5.4

$$0,5 \sum_1^m f_j = 100$$

$$7 \text{ — } 9 \quad f_{me} = 51;$$

$$S_{f_{me-1}} = 56.$$

:

$$e = 7 + 2 \frac{100 - 56}{51} = 8,7 \quad ^2.$$

$$: \quad o = e = \bar{x},$$

$$, \quad 3(\bar{x} - e) \approx \bar{x} - o.$$

$$3(9 - 8,7) = 9 - 8,1.$$

$$\sum_1^m |x_j - \text{Me}| f_j = \min.$$

$$6,7^2, \quad (5,2^2, 5,4), \quad 13,3^2;$$

$$Q_1 = 5 + 2 \frac{0,25 \cdot 200 - 17}{39} = 6,7;$$

$$D_1 = 5 + 2 \frac{0,1 \cdot 200 - 17}{39} = 5,2;$$

$$D_9 = 13 + 2 \frac{0,9 \cdot 200 - 178}{15} = 13,3.$$

25%
10%
10%

6,7²,
5,2²,
— 13,3².

5.3.

$$R = x_{\max} - x_{\min}.$$

$$R_{D_2} = D_8 - D_2 = 60\% \quad R_{D_1} = D_9 - D_1 = 80\%.$$

$$\sum_1^m (x_j - \bar{x}) f_j = 0,$$

$$\sum_1^m |x_j - \bar{x}| f_j,$$

$$\sum_1^m (x_j - \bar{x})^2 f_j.$$

$$\bar{l} = \frac{\sum_1^m |x_j - \bar{x}| f_j}{\sum_1^m f_j};$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^m (x_j - \bar{x})^2 f_j}{\sum_1^m f_j}};$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^m (x_j - \bar{x})^2 f_j}{\sum_1^m f_j}.$$

$$\bar{l} = \frac{\sum_1^n |x - \bar{x}|}{n} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x - \bar{x})^2}{n}}$$

\bar{l} σ ($\sigma > \bar{l}$.

$\sigma = 1,25\bar{l}$, $R = 6\sigma$. $\bar{x} \pm \sigma$ — 68,3% , $\bar{x} \pm 2\sigma$ — 95,4% , $\bar{x} \pm 3\sigma$ — 99,7% . « » .

(, . 5.4)

σ
 k ,

: $\sigma \approx kR$.

k

. 5.5.

5.5

k

n	10	20	30	40	50	100	200
k	0,32	0,27	0,24	0,23	0,22	0,20	0,18

$$: \sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

. 5.5.

V.

(σ, \bar{l}, R)

$$V_i = \frac{\bar{l}}{\bar{x}} 100;$$

$$V_{\sigma} = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100;$$

$$V_R = \frac{R}{\bar{x}}.$$

$$V_Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2Me}.$$

$$V_D = \frac{D_9}{D_1}.$$

. 5.6

9².

5.6

x_j	f_j	$\frac{x_j - \bar{x}}{(\bar{x} = 9)}$	$|x_j - \bar{x}|f_j$	$(x_j - \bar{x})^2$	$(x_j - \bar{x})^2 f_j$
4	17	-5	85	25	425
6	39	-3	117	9	351
8	51	-1	51	1	51
10	42	1	42	1	42
12	29	3	87	9	261
14	15	5	75	25	375
16	7	7	49	49	343
	200	×	506	×	1848

:

$$\bar{l} = \frac{\sum_1^m |x_j - \bar{x}| f_j}{\sum_1^m f_j} = \frac{506}{200} = 2,53 \quad ^2;$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^m (x_j - \bar{x})^2 f_j}{\sum_1^m f_j} = \frac{1848}{200} = 9,24;$$

$(\bar{x} - Mo)$.

$$A = \frac{\bar{x} - Mo}{\sigma},$$

;

$$— < 0.$$

$> 0,$

. 5.4)

$$9^2,$$

$$8,1, \sigma = 3,04.$$

$$A = \frac{9 - 8,1}{3,04} = 0,296$$

$$: \sigma : \bar{l} = 3,04 : 2,53 = 1,20.$$

$$\mu_k = \frac{\sum_1^m (x_j - \bar{x})^k f_j}{\sum_1^m f_j}.$$

$$\mu_3 = 0.$$

$$\mu_3.$$

$$s = \mu_3 : \sigma^3,$$

$$s > 0,$$

$$s < 0.$$

$$0,5 —$$

$$s < 0,25$$

$$s > 0,5 —$$

4-

$$E_k = \mu_4 : \sigma^4.$$

$$E_k > 3, \quad E_k = 3, \quad E_k < 3.$$

(, , , ,) .

. 5.8

	20%	
	4%	
3%		46%
d_j		D_j

5.8

	%		$\frac{1}{100}|d_j - D_j|$
	d_j	D_j	
5	20	4	0,16
5 — 10	38	5	0,33
10 — 20	22	8	0,14
20 — 50	13	12	0,01
50 — 100	4	25	0,21
100	3	46	0,43
	100	100	1,28

$$d_j = D_j,$$

$$\sum |d_j - D_j| = 2,$$

$$K = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m |d_j - D_j|.$$

) (). K.
 $K = 1,28 : 2 = 0,64,$

$$L_j = \frac{D_j}{d_j} 100,$$

. 5.9
 ()

5.9

	%		L _j , %
	d _j	D _j	
	30	34	113
	50	42	84
	20	24	120
	100	100	*

,
 () :

$$P = 1 - \frac{1}{2} \sum_1^m |d_j - d_K|.$$

$$= 0.$$

. 5.10

$$P = 1 - \frac{|36 - 25| + |24 - 42| + |40 - 33|}{2} = 1 - 0,18 = 0,82,$$

18 . .

$$\bar{l}_d = \frac{32}{4} = 8,$$

8 . . .

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{308}{4}} = 8,8 \quad . . .$$

5.5.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^m (x_j - \bar{x})^2 f_j}{\sum_1^m f_j} .$$

1. x_j

$$\sigma_{(x-)}^2 = \sigma_x^2 .$$

2. A^2 : x_j

$$\sigma_x^2 = \sigma_x^2 A^2 .$$

3. $\overline{x^2} - \bar{x}^2$

$$\sum_1^n (x - \bar{x})^2 = \sum_1^n (x^2 - 2x\bar{x} + \bar{x}^2) = \sum_1^n x^2 - 2\sum_1^n x\bar{x} + \sum_1^n \bar{x}^2 ,$$

$$\sum_1^n x = n\bar{x} \quad n,$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^n x^2}{n} - 2\bar{x}^2 + \bar{x}^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 ,$$

$$\bar{x}^2 \text{ — } ; \overline{x^2} \text{ — } -$$

$$: \sigma^2 = d_1 d_0, \quad d_1 \text{ — } , \quad d_0 \text{ — } (d_0 = 1 - d_1). -$$

:

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{(1 - d_1)^2 d_1 + (0 - d_1)^2 d_0}{d_1 + d_0} = \\ &= d_0^2 d_1 + d_1^2 d_0 = d_1 d_0 (d_1 + d_0) = d_1 d_0. \end{aligned}$$

,

$$d_1 = 0,2,$$

$$\sigma^2 = 0,2(1 - 0,2) = 0,16.$$

$$, \quad d_1 = d_0 = 0,5$$

$$\sigma^2 = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25 \quad (\quad . \quad . \quad 6.4).$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{j=1}^n y}{n},$$

$$j \text{ — } \quad \bar{y}_j = \frac{\sum_{f_j} y}{f_j}.$$

$$: (y - \bar{y}) = (y - \bar{y}_j) + (\bar{y}_j - \bar{y}).$$

:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y - \bar{y})^2}{n}.$$

:

$$\sigma_j^2 = \frac{\sum_1^{f_j} (y - \bar{y}_j)^2}{f_j}.$$

$$\overline{\sigma^2} = \frac{\sum_1^m \sigma_j^2 f_j}{\sum_1^m f_j}.$$

$$\delta^2 = \frac{\sum_1^m (\bar{y}_j - \bar{y})^2 f_j}{\sum_1^m f_j}.$$

$$\sigma^2 = \overline{\sigma^2} + \delta^2.$$

$$(1, 2, 3 \quad 20),$$

. 5.13.

1) (10-)

$$\bar{y} = \frac{\sum_1^n y}{n} = \frac{148}{20} = 7,4;$$

2)

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^n (y - \bar{y})^2}{n} = \frac{26,26}{20} = 1,313;$$

3)

:

$$\bar{y}_1 = \frac{60,9}{7} = 8,7;$$

$$\sigma_1^2 = \frac{0,36}{7} = 0,051;$$

$$\bar{y}_2 = \frac{57,6}{8} = 7,2;$$

$$\sigma_2^2 = \frac{1,4}{8} = 0,175;$$

$$\bar{y}_3 = \frac{29,5}{5} = 5,9;$$

$$\sigma_3^2 = \frac{1,1}{5} = 0,220.$$

5.13

/	.	, y	σ_j^2						
			$(y - \bar{y})^2$	1-		2-		3-	
					$(y - \bar{y}_1)^2$		$(y - \bar{y}_2)^2$		$(y - \bar{y}_3)^2$
1	2	7,3	0,01			7,3	0,01		
2	1	8,8	1,96	8,8	0,01				
3	1	8,4	1,00	8,4	0,09				
4	3	6,5	0,81					6,5	0,36
5	2	7,5	0,01			7,5	0,09		
6	3	6,4	1,00					6,4	0,25
7	1	9,1	2,89	9,1	0,16				
8	1	8,6	1,44	8,6	0,01				
9	3	5,7	2,89					5,7	0,04
10	2	6,8	0,36			6,8	0,16		
11	2	7,7	0,09			7,7	0,25		
12	3	5,6	3,24					5,6	0,09
13	1	8,9	2,25	8,9	0,04				
14	2	7,8	0,16			7,8	0,36		
15	3	5,3	4,41					5,3	0,36
16	1	8,5	1,21	8,5	0,04				
17	2	6,8	0,36			6,8	0,16		
18	2	7,1	0,09			7,1	0,01		
19	1	8,6	1,44	8,6	0,01				
20	2	6,6	0,64			6,6	0,36		
	—	148,0	26,26	60,9	0,36	57,6	1,4	29,5	1,1
	—	7,4	—	8,7	—	7,2	—	5,9	—
	—	—	1,313	—	0,051	—	0,175	—	0,220

3- 8,7, 2- 1- 1,5 , 2,8 -

. 5.14.

5.14

	f_j	\bar{y}_j	σ_j^2			
				$\sigma_j^2 f_j$	$\bar{y}_j - \bar{y}$	$(\bar{y}_j - \bar{y})^2 f_j$
1	7	8,7	0,051	0,36	1,3	11,83
2	8	7,2	0,175	1,40	-0,2	0,32
3	5	5,9	0,220	1,10	-1,5	11,25
	20	7,4	×	2,86	×	23,4

$$\delta^2 = \frac{\sum_1^m (\bar{y}_j - \bar{y})^2 f_j}{\sum_1^m f_j} = \frac{(8,7 - 7,4)^2 7 + (7,2 - 7,4)^2 8 + (5,9 - 7,4)^2 5}{20} = \frac{23,4}{20} = 1,170;$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^m \sigma_j^2 f_j}{\sum_1^m f_j} = \frac{0,051 \cdot 7 + 0,175 \cdot 8 + 0,220 \cdot 5}{20} = \frac{2,86}{20} = 0,143.$$

$$: 0,143 + 1,170 = 1,313.$$

η^2 :

$$^2 = \frac{2}{2}.$$

$\eta^2 = 1,17 : 1,313 = 0,842,$ 84,2%
 $= 15,8%$

$100 - 84,2 =$

1. ?
- 2.
3. ?
4. ?
- 5.

	1	2	3	4	5	6	
%	2,6	10,2	39,2	40,0	6,8	1,2	100

6. :

, %		
10	1	5
10 — 20	4	11
20 — 30	9	8
30	6	6
	20	30

7. ?
25. 15% 36, — 10%

8. (/)

1	60	57,0	12
2	75	70,5	9

9.

79%.

?

10.

?

11.

	%	
10	8,3	0,3
10 — 50	29,2	4,5
50 — 200	38,0	26,5
200 — 500	20,2	23,8
500 — 1000	2,7	20,6
1000	1,6	24,3
	100	100

12.

	%	
	1995	2000
10	60	45
10 — 20	26	34
20	14	21
	100	100

13.

20%.

14.

?

15.

?

16.

— 26, 24, 23, 28, 25, 24;
 — 28, 30, 29, 33.

6.1.

$$C_N^n = \frac{N!}{n!(N-n)!}.$$

$$\frac{1}{C_N^n},$$

. , -
 : — \bar{x}_0 -
 \bar{x} , — d_0 -
 σ_0^2 , σ^2 . -
 () . -
 , () . -
 — , -
 . , -
 . — -
 , -
 . -
 . (-
), , -
 , , -
 , -
 . : -
 • — -
 ; -
 • , -
 ; -
 • , -
 - — -
 . -
 -

$$\sum_1^N x_i,$$

$$: \bar{x}N = \sum_1^N x_i .$$

2000 ;

— 0,5 / . ,

— 22,5 / ,

44 .

— 46 .

[(2000 (22,5 - 0,5)].

[(2000 (22,5 + 0,5)].

10%-

10000 .

— 205. ,

200 ,

$$\frac{5}{200} 100 = 2,5\% .$$

$$: 10000 \cdot 1,025 = 10250 .$$

6.2.

\bar{x}

$$\Delta = t\mu :$$

$$\bar{x} - t\mu \leq \bar{x}_0 \leq \bar{x} + t\mu ;$$

$$p - t\mu \leq d_0 \leq p + t\mu ,$$

μ —

()

; t —

() .

μ

$$\mu^2 = \frac{\sigma_0^2}{n}$$

$$\sigma^2 \frac{n}{n-1}$$

$$\sigma^2 \frac{N-n}{N-1}$$

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}}$$

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(\frac{N-n}{N-1} \right)}$$

$$\sigma^2 = p(1-p) = pq$$

$$\frac{n}{n-1}$$

(30)

$$\sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \approx \sqrt{1 - \frac{n}{N}}$$

$$\frac{n}{N}$$

0,894.

$$\Delta = t\mu$$

$F(x)$

t

6.1,

0,683

$$\Delta = \pm 1\mu$$

0,954

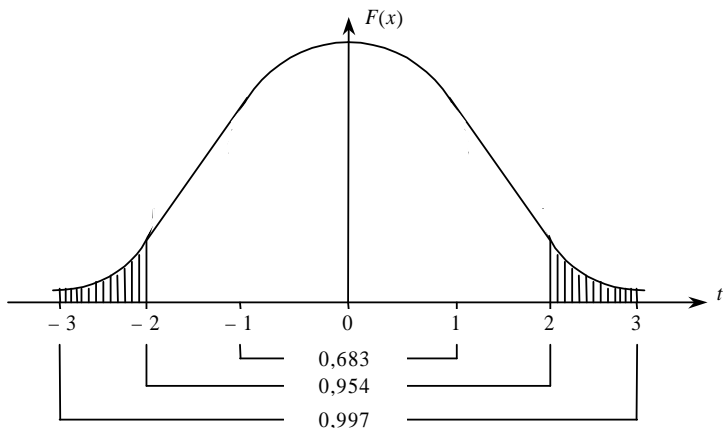
$\pm 2\mu$,

$$0,997 \pm 3\mu$$

0,954 (

6.1

).



. 6.1.

:

$$\Delta_{\bar{x}} = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}};$$

$$\Delta_{\bar{x}} = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)};$$

$$\Delta p = t \sqrt{\frac{pq}{n}};$$

$$\Delta p = t \sqrt{\frac{pq}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

-
-
-
-

, σ^2 ;
n;

:

$$\frac{n}{N};$$

t.

,

4

$$\frac{n}{N}.$$

($\Delta = 0$).

($n < 30$),

$$s^2 = \sigma^2 \frac{n}{n-1}.$$

6.3 t 0,95 t , -
 $k = n - 1$, $n > 30$ -

1%- 225 70% -
 82 . 8510.

0,954 ($t = 2$).

$$\Delta_{\bar{x}} = 2 \sqrt{\frac{8510}{225}} = 2 \cdot 6,15 = 12,3$$

0,954, -

69,7 . 94,3 .:

$$82 - 12,3 \leq \bar{x} \leq 82 + 12,3$$

$$\sigma^2 = 0,7(1 - 0,7) = 0,21$$

$$\Delta_p = \sqrt{\frac{0,21}{225}} = 0,061 \quad 6,1\%$$

76,1%:

$$70 - 6,1 \leq d_0 \leq 70 \pm 6,1$$

63,9 -

$$V_{\mu} = \frac{\mu_{\bar{x}}}{\bar{x}} 100$$

V_x :

$$V_{\mu} = 100 \frac{V_x}{\sqrt{n}};$$

$$V_{\mu} = 100 \frac{V_x}{\sqrt{n}} \sqrt{1 - \frac{n}{N}}.$$

$$V_{\mu} = \frac{6,15}{82} 100 = 7,5\%.$$

:

$$V_x = \frac{\sqrt{8510}}{82} 100 = 112,5\%;$$

$$V_{\mu} = \frac{112,5}{\sqrt{225}} = 7,5\%.$$

Δp

$$= 40\% \quad , \quad \Delta p = 2\% \quad = 80\% \\ = 10\%$$

$$V_{\mu} = \frac{\mu_p}{p} = \frac{\sqrt{\frac{pq}{n}}}{p} = \sqrt{\frac{q}{np}}.$$

4,36%:

$$V_{\mu} = \sqrt{\frac{0,3}{225 \cdot 0,7}} = 0,0436,$$

(7,5%).

$$V_{\mu} \leq 10\%.$$

$$V_{\Delta} = tV_{\mu}.$$

6.3.

— .
 . « » ,
 , N ,
 , N_j .
 : N , — m n M .
 , 1 N .
 , — .
 .
 : , , () ,
 ,
 ;
 ,
 .
 N n .
 ,
 , $\frac{n}{N} = 0,05$

$$\frac{n}{N} = \frac{1}{0,05} = 20,$$

$$7 + 20 = 27,$$

$$27 + 20 = 47 \quad 7,$$

(),

().

8-

144

$$0,9 \cdot 0,1 = 0,09.$$

$$\Delta = 2\sqrt{\frac{0,09}{160}} = 0,046,$$

4,6%.

$$90 - 4,6 = 85,4\%.$$

$$n_j, \quad n = \sum_j^m n_j, \quad m —$$

().

$$\overline{\sigma^2}$$

$$\overline{\sigma^2} < \sigma^2,$$

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\overline{\sigma^2}}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}.$$

$m,$

n_j

$$\overline{\sigma^2} = \sigma^2(1 - \eta^2).$$

$$\overline{\sigma^2} = \sigma^2 - \delta^2$$

$$(1 - \eta^2).$$

$$\eta^2 = 0,50$$

$$\eta^2 = 0,66 -$$

$n_j.$

m

n

$$n_j = \frac{n}{m}.$$

N_j

$$n_j > N_j.$$

$$\frac{n_j}{N_j}$$

$$n_j = \frac{n_j}{N_j} N_j.$$

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$$

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2},$$

0,1 , 3³ . 0,954 (t = 2)
 1 3?

$$n = \frac{4 \cdot 9}{1^2} = 36.$$

σ² (. 5.5).
 σ² = 0,25 (. 5.5).
 5% N, n «

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

V_x V_Δ :

$$n = \frac{t^2 V_x^2}{V_{\Delta}^2} .$$

(N = 125)

72

$V_x = 20\%$.

0,954
8%:

$$n = \frac{2^2 \cdot 20^2}{8^2} = 25 .$$

$$n' = \frac{25}{1 + \frac{25}{125}} = \frac{25}{1,2} \approx 21 .$$

$$n = \frac{t^2 q}{V_{\Delta}^2 p} .$$

. 6.1

10%.

6.1

	$q/$	$n \quad V_{\mu} \leq 10\%$
0,20	4,0	400
0,15	5,7	570
0,12	7,3	730
0,10	9,0	900
0,09	10,1	1010
0,08	11,5	1150

»),

6.5.

$$H_0: G = A.$$

$$H_a: G \neq A. \quad \text{---} \quad \begin{matrix} a \\ (G - A): \\ a: G < A, \end{matrix}$$

α

β

. 6.2.

6.2

	H_0	H_a
H_0	$1 - \alpha$	α
H_a	β	$1 - \beta$

(),

Z ,

$F(Z)$.

α

α ,

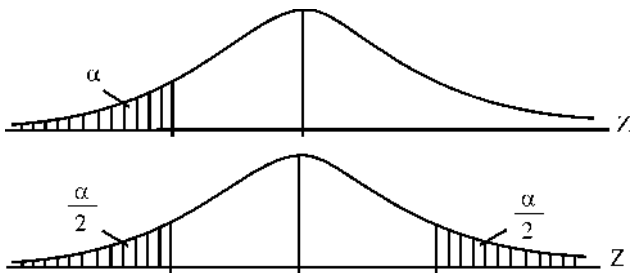
$\alpha = 0,10; 0,05; 0,025; 0,01.$

$Z_{1-\alpha}$

Z

$Z_{1-\alpha}$

(. 6.2).



. 6.2.

$n_2 = 4.$

$\bar{x}_1 = 580$

$\sigma_1^2 = 308; \bar{x}_2 = 612$

$\sigma_2^2 = 329.$

$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) = (612 - 580) = 32$

$$H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2.$$

$$H_1: \bar{x}_1 > \bar{x}_2.$$

a

(

$$H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2$$

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{s^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$k = n_1 + n_2 - 2.$$

$$k = 5 + 4 - 2 = 7;$$

$$s^2 = \frac{308 \cdot 5 + 329 \cdot 4}{9 - 2} = 408;$$

t -

$$t = \frac{612 - 580}{\sqrt{408 \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{4} \right)}} = 2,37.$$

0

a

$$\alpha = 0,05.$$

$$t_{0,95}(7) = 1,89,$$

$$t_{0,95}(7) = 1,89,$$

$$0,95$$

$$H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2$$

$$H_1: \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2,$$

$$\frac{\alpha}{2},$$

$$\alpha = 0,05$$

$$t_{0,975}(k).$$

$$)$$

$$)$$

$$Z_{1-\alpha};$$

$$)$$

$$Z_{1-\alpha};$$

$$Z > Z_{1-\alpha},$$

$$Z,$$

$$Z < Z_{1-\alpha} \text{ —}$$

t
 $\alpha = 0,05$

4	2,78	2,13
5	2,57	2,01
6	2,45	1,94
7	2,38	1,89
8	2,31	1,86
10	2,23	1,81
15	2,13	1,75
20	2,09	1,73
30	2,04	1,70
∞	1,96	1,64

(, ,) -
 , , -
 , , .
 1. ? ? -
 2. ? ? -
 3. ? ? -
 4. ? ? -
 5. ? ? -
 6. ()? -
 15²⁵ $\sigma = 2$. -
 : -
) 2,25 ? , -
) 1,6 ? -
) , -
 1,21) 2,25 ? -
) ? , 19%- -

)
 (36% ?)
 7. 25 () — 20° :) 3,24;
) 21°) — 80%. (

0,954;

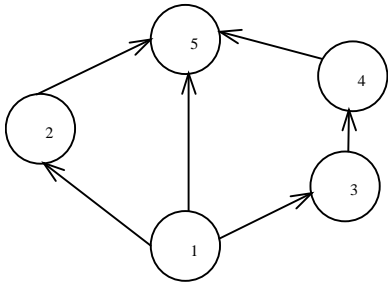
8. , 47 / , 1,44. ? 10 -
 1) 0,95. -
 2) 46 / ? ,
 9. 1%- 100
 :

		, %
	2,1	45
	180	52

0,954 -
 10. , :
 -
 -
 1 10% ? 0,954 -
 20%.
 11. (— 16) -
 80% . , -
 -
 0,954 5%?
 12. (/ ,), -
 0,954 5%? -
 13. .
 14. ?
 ?
 15. ?
 16. ? , ? -
 ?

7.

7.1.



. 7.1.

».

S

$$S = C : L$$

L:

$$C = S \cdot L$$

($a = bc, c = a/b$), — $(a + b + c)$
 (. . . 9.5—9.6).

« » « ».

« → »

.7.1.

\bar{y}_i ,

7.1

1	1	1 2	\bar{y}_1
2	2	1 2 3	\bar{y}_2
3	3	2 3 4	\bar{y}_3
...
m	m	$m-1 m$	\bar{y}_m

.7.2.

∴ —

,
 18 26 500 ... 700 , -
 (700 (300 ... 500)
):

$$\bar{y}_1 = \frac{19 \cdot 9 + 21 \cdot 7 + 23 \cdot 1}{17} = 20,0 ;$$

$$\bar{y}_2 = \frac{21 \cdot 8 + 23 \cdot 27 + 25 \cdot 5}{40} = 22,9 ;$$

$$\bar{y}_3 = \frac{23 \cdot 6 + 25 \cdot 15 + 27 \cdot 4}{25} = 24,8 ;$$

$$\bar{y}_4 = \frac{25 \cdot 8 + 27 \cdot 10}{18} = 26,1 .$$

7.2

	, ./						- , ./
	20	20—22	22—24	24—26	26		
300 300—500 500—700 700	9	7 8	1 27 6	5 15 8	4 10	17 40 25 18	20,0 22,9 24,8 26,1
-	9	15	34	28	14	100	23,5

$\Delta y : \Delta x$.

$$22,9 - 20,0 = 2,9 \quad ./ \quad 200 , -$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{2,9}{200} = 0,0145 .$$

, 1,45 . / . 100 -
 - 0,65 . . 0,95, -

7.2.

— , -
 . \bar{y}_j , -
 $Y = f^j(x)$, , Y — -
 , -
 100 . -
 $Y = -100 + x$, — ; — :
 , -
 , $Y = -100 + bx$. -
 , -
 , b — — -
 , -
 , -
 , -
 , -
 $Y = a + bx$. -

$$Y = ax^b;$$

$$Y = a + \frac{b}{x};$$

$$Y = a + bx + cx^2.$$

$$Y = a + bx + cx^2.$$

$$Y = a + \frac{b}{x},$$

, b —

$$Y = a + bx.$$

b () —

x y .
 $x = 0$.

a —

x

y

Y :

$$\sum (y - Y)^2 = \min.$$

a b ,

$$\begin{aligned}\sum y &= na + b\sum x, \\ \sum xy &= a\sum x + b\sum x^2.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b &= \frac{n\sum xy - \sum x\sum y}{n\sum x^2 - \sum x\sum x}, \\ a &= \bar{y} - b\bar{x}.\end{aligned}$$

. 7.3.

$$\sum x = 12; \quad \sum y = 224; \quad \sum xy = 342,8; \quad \sum x^2 = 18,68;$$

$$\bar{x} = 12 : 8 = 1,5; \quad \bar{y} = 224 : 8 = 28.$$

7.3

				²	Y	y - Y	(y - Y) ²
1	1,1	23	25,3	1,21	24	-1	1
2	1,4	25	35,0	1,96	27	-2	4
3	1,2	26	31,2	1,44	25	1	1
4	2,0	33	66,0	4,00	33	0	0
5	1,5	27	40,5	2,25	28	-1	1
6	1,3	2,8	36,4	1,69	26	2	4
7	1,8	30	54,0	3,24	31	-1	1
8	1,7	32	54,4	2,89	30	2	4
	12,0	224	342,8	18,68	224	×	16

$$b = \frac{8 \cdot 342,8 - 12 \cdot 224}{8 \cdot 18,68 - 12 \cdot 12} = \frac{54,4}{5,44} = 10,0 \quad (/);$$

$$x = 28 - 10,0 \cdot 1,5 = 13,0.$$

$$Y = 13,0 + 10,0x,$$

13,0 / . (= 0), 10 / .

», 1,1 . . . 1
 $Y = 13 + 10 \cdot 1,1 = 24$ (/). . 7.3.

(y - Y)
 $(y - Y) \leq (y - \bar{y})$.

$$\sum_1^n (y - \bar{y})^2 = 84, \quad \sum_1^n (y - Y)^2 = 16.$$

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{n} \sum_1^n (y - \bar{y})^2 = \frac{84}{8} = 10,5,$$

$$\sigma_e^2 = \frac{1}{n} \sum_1^n (y - Y)^2 = \frac{16}{8} = 2.$$

t , (),
 $H_0: b = 0$
 b

$$\mu_b, \quad t = b / \mu_b.$$

σ_x^2 , σ_e^2
 $k = n - m$, m :

$$\mu_b = \sqrt{\frac{\sigma_e^2}{\sigma_x^2 (n - m)}}.$$

$m = 2$. . 7.3 :

$$\sigma_x^2 = \frac{18,68}{8} - 1,5^2 = 0,085, \quad \sigma_e^2 = 2.$$

$$\mu_b = \sqrt{\frac{2}{0,085(8-2)}} \approx 2,0 \quad (/), \quad t = \frac{b}{\mu_b} = \frac{10}{2} = 5, \quad t_{0,95(6)} = 2,45$$

(. 6.3).

0,95

$$b \pm t\mu_b$$

$$0,95 \quad (t = 2,45)$$

$$10,0 \pm 2,45 \cdot 2,0$$

$$\gamma = b \frac{\bar{x}}{\bar{y}}$$

1%.

$$\gamma = 10,0 \frac{1,5}{28} = 0,8035$$

1%

0,8%.

$$Y = ax^b, \quad b$$

$$\lg Y = \lg a + b \lg x.$$

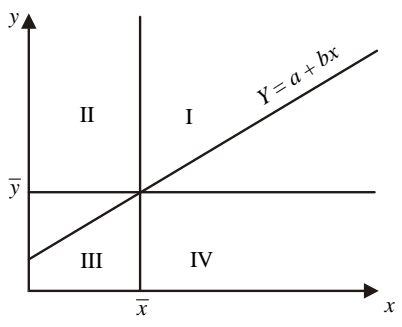
7.3.

$r.$
 $y_k < \bar{y}.$

$> \bar{x}$

$y_i > \bar{y}, \quad x_k < \bar{x}$

. 7.2



. 7.2.

$\bar{x} \quad \bar{y},$

	$(- \bar{x})$	$(- \bar{y})$
I	+	+
II	-	+
III	-	-
IV	+	-

$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$

V —

$$\sum_1^n (x - \bar{x})(y - \bar{y}).$$

$$\sqrt{\sum_1^n (x - \bar{x})^2 \sum_1^n (y - \bar{y})^2}.$$

$$r = \frac{\sum_1^n (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum_1^n (x - \bar{x})^2 \sum_1^n (y - \bar{y})^2}}$$

$$r = \pm 1;$$

$$r = \frac{\sum_1^n xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sqrt{\sigma_x^2 \sigma_y^2}}$$

$$7.3 \quad \sum_1^n xy = 342,8; \quad \bar{x} = 1,5; \quad \sigma_x^2 = 0,085; \quad \bar{y} = 28;$$

$$\sigma_y^2 = 10,5.$$

$$0,900,$$

$$r = \frac{342,8 - 8 \cdot 1,5 \cdot 28}{\sqrt{0,085 \cdot 10,5}} = 0,900.$$

$$r = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y}; \quad b = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$$

$$r = 10,0 \sqrt{\frac{0,085}{10,50}} = 0,900.$$

5.6,
(y - ȳ)

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y - \bar{y})^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y - \bar{Y})^2 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y - Y)^2$$

$$\sigma_y^2 = \delta_Y^2 + \sigma_e^2,$$

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y - \bar{y})^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y - \bar{Y})^2 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y - Y)^2$$

$$\delta_Y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y - \bar{Y})^2 = \frac{1}{n} (a \sum x + b \sum xy) - \bar{y}^2$$

$$\sigma_e^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y - Y)^2$$

$$R^2 = \frac{\delta_Y^2}{\sigma_y^2}$$

7.3 $\sigma_y^2 = 10,5, \sigma_e^2 = 2,0, \delta_Y^2 = 10,5 - 2,0 = 8,5.$

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{8} (13 \cdot 224 + 10 \cdot 342,8) - 28^2 = 8,5.$$

$$R^2 = \frac{8,5}{10,5} = 0,81,$$

81% , 19%

$$R = |r|,$$

$$R = \sqrt{R^2} = \sqrt{0,81} = 0,90.$$

x , y , $r = 0,6$, 36%

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2},$$

δ^2 —

, σ^2 —

(. . 7.2).

. 7.4 7.5.

5,19,

— 3,86:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^{m_y} (y_i - \bar{y})^2 f_i}{\sum_1^{m_y} f_i} = \frac{519}{100} = 5,19;$$

$$\delta^2 = \frac{\sum_1^{m_x} (\bar{y}_j - \bar{y})^2 f_j}{\sum_1^{m_x} f_j} = \frac{386,6}{100} = 3,866.$$

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} = \frac{3,866}{5,19} = 0,745,$$

74,5%

7.4

($\bar{y} = 23,5$)

, . /	18—20	0—22	22—24	24—26	26—28	
f_i	9	15	34	28	14	100
y_i	19	21	23	25	27	×
$y_i - \bar{y}$	-4,5	-2,5	-0,5	1,5	3,5	×
$(y_i - \bar{y})^2 f_i$	182,25	93,75	8,5	63,0	171,5	519

7.5

($\bar{y} = 23,5$)

, ,	f_j	\bar{y}_j	$\bar{y}_j - \bar{y}$	$(\bar{y}_j - \bar{y})^2 f_j$
300	17	20,0	-3,5	208,25
300 — 500	40	22,9	-0,6	14,40
500 — 700	25	24,8	1,3	42,25
700	18	26,1	2,6	121,68
	100	23,5	×	386,58

η^2 : R^2 -
 x , y .
 R^2 η^2 , R^2 η^2 -
 η^2 .
 η^2 :

$$H_0: R^2 = 0 \quad H_0: \eta^2 = 0.$$

$\alpha = 0,05$
 k_1 k_2 . 7.6.

$$m, \quad k_1 = m - 1, k_2 = n - m.$$

7.6

	η^2				
	R^2				
	$\alpha = 0,05$				
k_2/k_1	1	2	3	4	5
5	0,569	699	764	806	835
6	500	632	704	751	785
7	444	575	651	702	739
8	399	527	604	657	697
9	362	488	563	618	659
10	332	451	527	582	624
12	283	394	466	521	564
14	247	348	417	471	514
16	219	312	378	429	477
18	197	283	345	394	435
20	179	259	318	364	404
24	151	221	273	316	353
28	130	193	240	279	314
32	115	171	214	250	282
36	102	153	192	226	256
40	093	139	176	207	234
50	075	113	143	170	194
60	063	095	121	144	165
80	047	072	093	110	127
100	038	058	075	090	103
120	032	049	063	075	087
200	019	030	038	046	053

$$k_2 = 8 - 2 = 6 \quad R_{0,95}^2(1,6) = 0,500. \quad k_1 = 2 - 1 = 1$$

$$. 7.3 \quad R^2 = 0,81$$

$$0,95$$

$$k_2 = 96 \quad k_1 = 4 - 1 = 3 \quad k_2 = 100 - 4 = 96.$$

$$. 7.6$$

$$k_2 = 100. \quad \eta_{0,95}^2(3,100) = 0,075.$$

$$\eta^2 = 0,745 \quad . 7.2$$

$$0,95$$

$$F = \frac{\eta^2}{1 - \eta^2} \frac{k_2}{k_1}$$

7.4.

$$Rx_j \quad Ry_j.$$

$$Rx_j = Ry_j,$$

$$d_j = Rx_j - Ry_j = 0, \quad \sum_1^m d_j^2 = 0.$$

$$\sum d_j^2 = \frac{1}{3}n(n^2 - 1), \quad n =$$

$$\sum_1^n d_j^2$$

$$\sum_1^n d_j^2 = \frac{1}{2} \left[0 + \frac{1}{3}n(n^2 - 1) \right] = \frac{1}{6}n(n^2 - 1),$$

$$\frac{6 \sum_1^n d_j^2}{n(n^2 - 1)} = 1.$$

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_1^n d_j^2}{n(n^2 - 1)}.$$

$$-1 + 1,$$

(7.7).

$$1, \quad n = 7.$$

$$7$$

7.7

/			Rx_j	Ry_j	$d_j = Rx_j - Ry_j$	d_j^2
	(m = 10)	(m = 100)				
1	6,6	64,5	1	7	-6	36
2	5,8	57,8	2	6	-4	16
3	2,9	23,6	6	1	5	25
4	3,4	36,2	5	4	1	1
5	4,5	45,3	3	5	-2	4
6	2,7	28,4	7	2	5	25
7	4,2	32,7	4	3	1	1
	×	×	×	×	×	108

$$\sum_1^n d_j^2 = 108,$$

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot 108}{7(49 - 1)} = 1 - \frac{648}{336} = -0,928.$$

$\alpha = 0,05$ $n = 7$ $\rho_{0,95}(7) = 0,71.$ (7.8) $0,95$

7.8

$\alpha = 0,05$

n	5	6	7	8	9	10	11	12
$\rho_{0,95}(n)$	0,90	0,83	0,71	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50

4),

$$\frac{1}{3}(2 + 3 + 4) = 3,$$

7.5.

7.9,

				f_{i0}
16—30	24	12	4	40
31—50	20	50	30	100
51	6	18	36	60
f_{0j}	50	80	70	200

f_{ij} — x ; f_{0j} — y ; n — $\left(n = \sum_i^{m_x} f_{i0} = \sum_j^{m_y} f_{0j} \right)$.

$$F_{11} = \frac{40 \cdot 50}{200} = 10,$$

$$F_{22} = \frac{100 \cdot 80}{200} = 40,$$

$$F_{33} = \frac{60 \cdot 70}{200} = 21.$$

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(f_{ij} - F_{ij})^2}{F_{ij}} = n \left[\sum_i \sum_j \frac{f_{ij}^2}{f_{i0} f_{0j}} - 1 \right].$$

$\chi^2 = 0$, -

$(m_y - 1) \chi^2$ $\alpha = 0,05$, $k = (m_x - 1) = 4$ -

$k = (m_x - 1)$ -

$k = (3 - 1) (3 - 1) = 4$ -

$\chi_{0,95}^2(4) = 9,49$. 7.10. ,

$$\chi^2 = 200 \left[\frac{24^2}{40 \cdot 50} + \frac{12^2}{40 \cdot 80} + \frac{4^2}{40 \cdot 70} + \frac{20^2}{100 \cdot 50} + \frac{50^2}{100 \cdot 80} + \frac{30^2}{100 \cdot 70} + \frac{6^2}{60 \cdot 50} + \frac{18^2}{60 \cdot 80} + \frac{36^2}{60 \cdot 70} - 1 \right] = 49,5,$$

, 0,95 -

, -

(:) . , -

$m_x = m_y$:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{n \sqrt{(m_x - 1)(m_y - 1)}}},$$

m_x — , x ; m_y — y .

$\chi^2 = 0$, = 0. -

, $C \rightarrow 1$, $m_x \neq m_x$ -

:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{n (m_{\min} - 1)}},$$

m_{\min} — $(m_x \quad m_y)$.

$m_x = m_y = 3$, -

:

$$C = \sqrt{\frac{49,5}{200(3-1)}} = \sqrt{0,124} = 0,352 ,$$

7.10

$\chi_{0,95}^2(k)$

k	1	2	3	4	5	6	7	8
χ^2	3,84	5,99	7,81	9,49	11,07	12,59	14,07	15,51

, -

, -

$m_x = m_y = 2$, -

$$: f_{11}f_{22} = f_{12}f_{21} \quad , \quad :$$

$$\chi^2 = n \frac{(f_{11}f_{22} - f_{12}f_{21})^2}{f_{01}f_{02}f_{10}f_{20}}$$

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}} = \frac{f_{11}f_{22} - f_{12}f_{21}}{\sqrt{f_{01}f_{02}f_{10}f_{20}}}$$

4-

$$, \quad \chi^2 \quad , \quad : \chi^2 = nC^2.$$

(7.11).

7.11

	20	5	25
	10	15	25
	30	20	50

$$C = \frac{20 \cdot 15 - 10 \cdot 5}{\sqrt{30 \cdot 20 \cdot 25 \cdot 25}} = \frac{250}{612,3} = 0,408.$$

$$\chi^2 = nC^2 = 50 \cdot 0,408^2 = 8,32$$

$$\chi_{0,95}^2(1) = 3,89.$$

0,95.

4-

$$W = \frac{f_{11}f_{22}}{f_{12}f_{21}}$$

$$W = \frac{15 \cdot 20}{5 \cdot 10} = 6.$$

6

R^2

η^2

1.

•
•

2.

)
)

3.

4.

5.

— 4.

6.

7.

0,5

30-

8.

9.

$$Y = -3,6 + 0,15 \cdot X$$

1,2,

— 5,4.

0,95.

10.

0,7.

?

11.

, ?

, ?

12.

0,95.

D F K N	5 1 6 3 2 4 7	4 3 5 2 1 6 7

13.

:

,	10 2	30 28	40 30
	12	58	70

14.

15.

16.

,	90 60	10 20	100 80
	150	30	180

0,95.

8.1.

— , —
 , ,
) . (,
 — , ()
 , .
 , (, , , ,).
 : $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$.
 , ,
 .
 . . . , — $t, 1$:
 , ,
 (,) .
 - ,
 : (, ,) .
 , ,

8.1).

8.1

			, %	,
	40	—	80	44,0
	45	—	90	49,5
	48	—	96	52,8
	50	55	100	55,0
	—	58	105	58,0
	—	60	109	60,0

$55 : 50 = 1,1.$

()
().

$$k_t > 1, \quad \text{--- } k_t < 1.$$

$$\Delta_t \quad k_t$$

$$y_t = y_{t-1} + \Delta_t,$$

$$k_t = \frac{y_{t-1} + \Delta_t}{y_{t-1}} = 1 + \frac{\Delta_t}{y_{t-1}}.$$

$$\frac{\Delta_t}{y_{t-1}}$$

$$t = 100(k_t - 1).$$

()

1%

$$t = \frac{\Delta_t}{T_t} = \frac{y_t - y_{t-1}}{100 \left(\frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} \right)} = \frac{y_{t-1}}{100}.$$

8.2

3

$$\sum_1^n \Delta_t = \sum_1^n (y_t - y_{t-1}) = y_n - y_0.$$

$$: 12 + 9 = 21 \quad ;$$

$$k_1 k_2 \dots k_n = \prod_1^n k_t = K_n = \frac{y_n}{y_0}.$$

$$: 1,072 \cdot 1,051 = 1,127 \quad 186 : 165 = 1,127.$$

8.2

t	n					,%		1%	
0	165	—	—	—	1,0	—	—	—	—
1	177	12	12	1,072	1,072	7,2	7,2	1,65	1,65
2	186	9	21	1,051	1,127	5,1	12,7	1,77	1,65

$$: \delta_t = \Delta_t - \Delta_{t-1}.$$

$$\delta_t > 0,$$

$$\delta_t < 0.$$

. 8.2:

$$\delta_t = 9 - 12 = -3 \quad \dots \quad \langle \quad \rangle$$

$$: 9 : 12 = 0,75.$$

()

$$1,072 : 1,051 = 1,02.$$

$$k' : k''$$

, (, 3)

$$50\%, \quad \text{—} \quad 25\%.$$

$$1,50 : 1,25 = 1,20.$$

25%,

— 37,5%,

$$1,375 : 1,250 = 1,10.$$

$$\gamma = y : \dots ;$$

1%.

2%,

$$\gamma = \frac{-4}{+2} = -2, \quad 2\%.$$

4%.

1%

8.3.

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n y_t,$$

n —

$$\bar{y} = \frac{y_0 + y_n}{2}.$$

$$n > 2$$

: ,

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1 + y_n}{2} + \sum_{t=1}^{n-1} y_t}{n-1}.$$

. 4.4.

:

$$\bar{y} = \frac{1}{\sum D_t} \sum_{t=1}^m y_t D_t,$$

D_t —

, m —

)

(

,):

(,

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n} = \frac{\sum_{t=1}^n \Delta_t}{n}.$$

, 1996

2072 .

, 1999

— 2126 . .

1997 — 1999 .

$$\bar{\Delta} = (2126 - 2072) : 3 = 18 . .$$

(,).

:

$$\bar{k} = \sqrt[n]{k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n} = \sqrt[n]{\prod_{t=1}^n k_t},$$

n —

3

1998 . — 1,08; 1999 . — 1,05.

: 1997 . — 1,03;

$$\bar{k} = \sqrt[3]{1,03 \cdot 1,08 \cdot 1,05} = 1,053 \quad 105,3 \%.$$

$$\bar{k} = \sqrt[n]{K_n} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}}$$

12,5%.

$$\bar{k} = \sqrt[3]{1+0,125} = \sqrt[3]{1,125} = 1,04.$$

4%.

$$\lg \bar{k} = \frac{1}{n} \sum \lg k_t \quad \lg \bar{k}_t = \frac{1}{n} (\lg y_n - \lg y_0).$$

$$1999 \quad \text{—} \quad 313,7. \quad 1996 \quad 172 \quad , \quad 2,2355$$

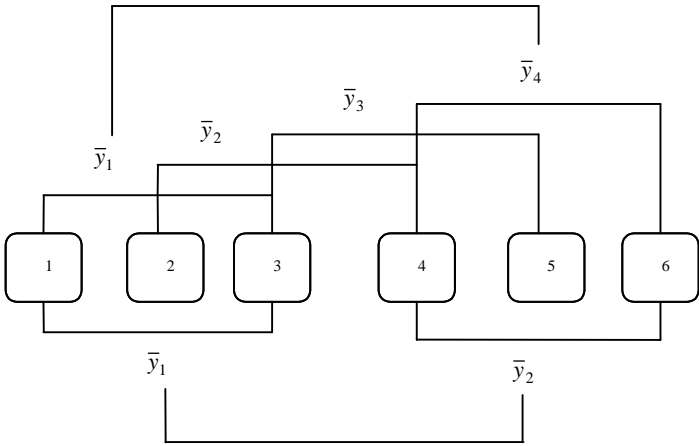
$$2,4965. \quad \lg \bar{k} = \frac{1}{3} (2,4965 - 2,2355) = 0,087.$$

$$\bar{k} = 1,222.$$

- k_t ;
- (y_n, y_0) ;
- K_n ;

8.4.

() . 8.2 $m = 3$.



. 8.2.

\bar{y}_j ,
 (\bar{y}_j).
 $(m - 1)$
 m .

(. 8.3). $m = 3$.

$(7 - 3 + 1)$.

	$y_t, /$	\bar{y}_j	\bar{y}_j
1	23,8	—	—
2	19,1	21,6	$(23,8 + 19,1 + 21,9) : 3 = 21,6$
3	21,9	22,2	$21,6 + (25,6 - 23,8) : 3 = 22,2$
4	25,6	24,0	$22,2 + (24,5 - 19,1) : 3 = 24,0$
5	24,5	26,2	$24,0 + (28,5 - 21,9) : 3 = 26,2$
6	28,5	26,9	$26,2 + (27,7 - 25,6) : 3 = 26,9$
7	27,7	—	—

$$\bar{y}_1 = \frac{23,8 + 19,1 + 21,9}{3} = 21,6 \text{ (/)};$$

$$\bar{y}_2 = 21,6 + \frac{25,6 - 23,8}{3} = 22,2 \text{ (/)};$$

$$\bar{y}_3 = 22,2 + \frac{24,5 - 19,1}{3} = 24,0 \text{ (/)} \dots$$

$$Y = f(t), \quad y_t$$

).

(t —

	y_t ,	t	t	$y_t t$	$Y_t = 74,5 + 3,8t$
1993	63,5	—	-3	-190,5	63,1
1994	66,8	3,3	-2	-133,6	66,9
1995	71,0	4,2	-1	-71,0	70,7
1996	74,3	3,3	0	0	74,5
1997	76,9	2,6	1	76,9	78,3
1998	82,2	5,3	2	164,4	82,1
1999	86,8	4,6	3	260,4	85,9
	521,5	×	0	106,6	521,5

$$n = 7, \quad t^2 = 7(7^2 - 1) : 12 = 28.$$

$$a = y_t : n = 521,5 : 7 = 74,5;$$

$$b = y_t t : t^2 = 106,6 : 28 = 3,8.$$

$$Y_t = 74,5 + 3,8t,$$

$$- 3,8$$

Y_t ,

$t-$

$$Y_1 = 74,5 + 3,8(-3) = 63,1$$

$$1994 \quad Y_2 = 74,5 + 3,8(-2) =$$

$$= 66,9$$

$$\sum Y_t \quad : \quad \sum y_t = \sum Y_t = 521,5$$

Y_{t+v}

$v.$

2001

2001

1999

93,5

$v = 2.$

$$Y_{t+v} = 85,9 + 3,8 \cdot 2 = 93,5.$$

$$s_p = \frac{Y_{t+v} \pm ts_p}{n} \quad (6.2).$$

8.5.

$$\frac{7200}{20} : \frac{300}{21} = \frac{360}{1} : \frac{14.2857}{1} = 25.2$$

$$\frac{7200}{3} - \frac{165}{1} = 2400 - 165 = 2235$$

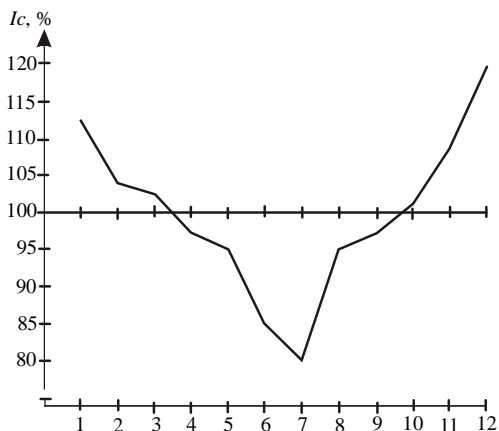
$$K_{\max} = 381 : 300 = 1,27;$$

$$K_{\min} = 165 : 300 = 0,55.$$

$$72 \quad [100 (1,27 - 0,55)]$$

« »

$$I_c = 100 \frac{y_t}{\bar{y}}, \%$$



. 8.3.

8.5).

$$: 12 = 154$$

$$[(187 : 154)100] \quad 121,4\% \quad 80,5\% \\ [124 : 154)100].$$

$$R_t = 121,4 - 80,5 = 40,9$$

. 8.3.

$$\bar{I}_c = \frac{1}{n} \sum_1^n I_c,$$

n —

8.5

		, %	- 100	(- 100) ²
	172	111,7	11,7	136,89
	161	104,5	4,5	20,25
	158	102,6	2,6	6,76
	151	98,0	-2,0	4,00
	147	95,5	-4,6	20,25
	130	84,4	-15,6	243,36
	124	80,5	-19,5	380,25
	146	94,9	-5,1	26,01
	149	96,8	-3,2	10,24
	155	100,6	0,6	0,36
	168	109,1	9,1	82,81
	187	121,4	21,4	457,96
	1848	100	0	1389,14

$$\bar{l}_c = \frac{1}{12} \sum_1^{12} |I_c - 100|;$$

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{1}{12} \sum_1^{12} (I_c - 100)^2}.$$

(8.5) -

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{1389,14}{12}} = 10,8 \dots$$

$$y_t \quad Y_t, \quad I_c = 100 \frac{y_t}{Y_t}.$$

8.6

() .
+ 1,445 t, t

$$Y_t = 48,2 + t_1 = -5,5 \quad t_n = +5,5.$$

8.6

		, y _t	Y _t		, Y _t Ŷ _t = Ŷ _t
1997	1	24,4	40,3	0,606	27,7
	2	52,6	41,7	1,262	51,0
	3	60,4	43,1	1,401	59,0
	4	34,0	44,6	0,763	32,1
1998	1	32,7	46,0	0,711	31,6
	2	56,2	47,5	1,184	58,0
	3	67,3	48,9	1,377	66,9
	4	36,2	50,4	0,719	36,1
1999	1	37,8	51,8	0,730	35,6
	2	65,3	53,3	1,225	65,1
	3	73,1	54,7	1,337	74,9
	4	38,4	56,1	0,689	40,4
	×	578,4	578,4	12	578,4

$$\hat{I}_1 = \frac{60,6 \cdot 42,85 + 71,1 \cdot 48,1 + 73,0 \cdot 53,65}{144,6} = 68,7.$$

$$\hat{I}_2 = 122,2;$$

$$\hat{I}_3 = 136,9;$$

$$\hat{I}_4 = 72,0.$$

. 8.6.

1997 .

$$\hat{Y}_t = 40,3 \cdot 0,687 = 27,7.$$

y_t

\hat{Y}_t

s_e ,

:

$$s_e = \sqrt{s_e^2}.$$

. 8.7

$$s_e^2 = \frac{1}{n-m} \sum_1^n (y_t - \hat{Y}_t)^2 = \frac{35,76}{12-2} = 3,576,$$

$$s_e = \sqrt{3,576} = 1,89.$$

8.7

t	y_t	\hat{Y}_t	$y_t - \hat{Y}_t$	$(y_t - \hat{Y}_t)^2$
-5,5	24,4	27,7	-3,3	10,89
-4,5	52,6	51,0	1,6	2,56
-3,5	60,4	59,0	1,4	1,96
-2,5	34,0	32,1	1,9	3,61
-1,5	32,7	31,6	1,1	1,21
-0,5	56,2	58,0	-1,8	3,24
0,5	67,3	66,9	0,4	0,16
1,5	36,2	36,1	0,1	0,01
2,5	37,8	35,6	2,2	4,84
3,5	65,3	65,1	0,2	0,04
4,5	73,1	74,9	-1,8	3,24
5,5	38,4	40,4	-2,0	4,00
	578,4	578,4	0	35,76

—

$$V = 100 \frac{s_e}{\bar{y}}, \quad \bar{y} \text{ —}$$

$$V_e = 100 \frac{1,89}{48,2} = 3,92\% .$$

$$100 - V_e$$

100%,

1. ?
2. ,
3. , ?
- 1)
- 2)
- 1) 1999 .
- 3) 1999 .
4. ,
62. : 1 — 64, 1 — 66, 1 — 60, 1 —
5. ?
6. : 1997 . — 200 ..
- 1999 . — 238 .
7. 6 1 360 . .
- 20%
8. ?
- 5 9. ,
10. , , , ,

					1%
1994	300	×	×	×	×
1995		20			
1996				5	
1997					
1998					3,60
1999			1,1		

11. , 45%.
2,4 .

12. 1997 . 200 . . -
: 1998 . — 42, 1999 . — 46 ,
1998 — 1999 .

13. , % :

	106,0	107,1
	104,5	109,4
	105,8	108,0

14. , -
5%, —
6%. ? -

15. 1998 — 1999 . 1,21 .

16. 1998 . - 20%,
1999 . — 1,5 . :) -
;)

17. 12,5%,
20%.

18. ?

19. ?

20. ? , -

21. 15 ?

$$Y_t = 28,4 + 1,75t, \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

22. 2000 . -
120 -

— 9. : — 27, -

9.

9.1.

(index)

, . , , -
 , . : (-
) — , -
 - — , -
 ,). : , , -
 . XVII . -
 , (-
 ,), -
 0,33, . -
 . -
 , , , -
 , - , . -
 , , — -
 (— 1,15) — 1,07, -
 () -
 , , , -
 : , . -
 1) , , -
 2) ; -
 , , , -
 , ; -
 , - , -
 , . -

9.2.

$$(j = 1, 2, 3, \dots) \quad (t = 0, 1)$$

$$(p_{10}, p_{20}, p_{30}, \dots, p_{n0}) \quad (p_{11}, p_{21}, p_{31}, \dots, p_{n1})$$

I_p

1. (, 1735 .):

$$I_p = \frac{\sum_1^n j_1}{\sum_1^n j_0} = \frac{\bar{p}_{j1}}{\bar{p}_{j0}}$$

$n,$

2.

$$i_p = \frac{p_{j1}}{p_{j0}} \quad (, 1751 .):$$

$$I_p = \frac{\sum_1^n \frac{j_1}{j_0}}{n} = \frac{\sum_1^n i_p}{n}$$

3.

(, 1863 .):

$$I_p = \sqrt[n]{\frac{p_{11}}{p_{10}} \frac{p_{21}}{p_{20}} \dots \frac{p_{n1}}{p_{n0}}}$$

, 1 1 .
 : 10%, 55% .
 , « », j -
 . ,
 . q_j
 $q_j p_j$,
 $q_{j0} p_{j0}$,

$$I_p = \frac{\sum_1^n \frac{p_{j1}}{p_{j0}} q_{j0} p_{j0}}{\sum_1^n q_{j0} p_{j0}} = \frac{\sum_1^n p_{j1} q_{j0}}{\sum_1^n p_{j0} q_{j0}} .$$

(,) ,
 ($q_{10}, q_{20}, q_{30}, \dots, q_{n0}$) ($q_{11}, q_{21}, q_{31}, \dots, q_{n1}$) .

— .
 , — .
 $\sum_1^n q_j p_j$.
 ,
 $\sum_1^n q_j c_j$.
 , (,)
 , (,)
 t). $\sum_1^n q_j t_j$.
 I_q —

$$I_q = \frac{\sum_1^n \frac{q_{j_1}}{q_{j_0}} q_{j_0} p_{j_0}}{\sum q_{j_0} p_{j_0}} = \frac{\sum_1^n q_{j_1} p_{j_0}}{\sum_1^n q_{j_0} p_{j_0}}.$$

) , « » ,

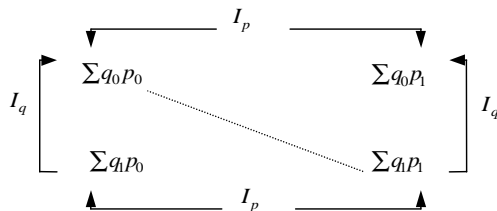
j

9.3.

p, q ; q,

$$I_p = \frac{\sum p_1 q}{\sum p_0 q}; \quad I_q = \frac{\sum q_1 p}{\sum q_0 p}.$$

(.9.1).



.9.1.

, — (). —
 : —
 , — : —
 , — . (—
) — (). — —
 $\frac{\sum q_0 p_0}{\sum q_1 p_1}$ — . 9.1,
 . 9.1. 9.1

— ()	— ()
$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$ $I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$ $I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}$

(. 9.2).

	, .		1, .		(.)			
					$q_0 p_0$	$q_1 p_0$	$q_1 p_1$	$q_0 p_1$
	q_0	q_1	p_0	p_1				
	20	25	320	315	6400	8000	7875	6300
	12	14	700	710	8400	9800	9940	8520
	7	8	1250	1200	8750	10000	9600	8400
	×	×	×	×	23550	27800	27415	23220

I_p :
 I_q :

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{23220}{23550} = 0,9860; \quad I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{27450}{27800} = 0,9861;$$

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{27800}{23550} = 1,1805; \quad I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} = \frac{27415}{23220} = 1,1807.$$

, 1,4%,
 18%.

$$I_p = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}}.$$

9.4.

$$\sum q_1 p_1) \quad i_q \left(\dots 9.3 \right) \quad \left(\dots \sum q_0 p_0, \dots \right)$$

9.3

	$q_0 p_0$	$q_1 p_1$		i_q	$i_q q_0 p_0$	$\frac{q_1 p_1}{i_p}$
	6400	7845	0,9808	1,2500	8000	8000
	8400	9940	1,0143	1,1667	9800	9800
	8750	9600	0,9600	1,1429	10000	10000
	23550	27415	×	×	27800	27800

$$\sum q_1 p_0$$

$$i_q q_0 p_0 = q_1 p_0 = \frac{1}{i_p} q_1 p_1.$$

$$q_0 p_0, \quad q_1 p_1:$$

$$I_p = \frac{\sum i_p p_0 q_0}{\sum p_0 q_0};$$

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0};$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{1}{i_p} q_1 p_1};$$

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{1}{i_q} q_1 p_1}.$$

$$I_p$$

$$I_q \dots 9.3,$$

$$(I_p \dots, I_q \dots):$$

$$I_p = \frac{7845 + 9940 + 9600}{\frac{7845}{0,9808} + \frac{9940}{1,0143} + \frac{9600}{0,9680}} = \frac{27415}{27800} = 0,986 ;$$

$$I_q = \frac{1,250 \cdot 6400 + 1,1667 \cdot 8400 + 1,1429 \cdot 8750}{6400 + 8400 + 8750} = \frac{27800}{23550} = 1,18 .$$

(. . . 9.3).

d ,

$\sum d = 1$.

$$I_q = \sum i_p d_0 ; I_p = \frac{1}{\sum \frac{1}{i_p} d_1} .$$

: , — 3, — 7%,
4 6%.

: 2 . . .

. 9.4.

9.4

	d_0	d_1	q		$q d_0$	$\frac{d_1}{i_p}$
	0,60	0,62	0,97	1,04	0,582	0,596
	0,40	0,38	0,93	1,06	0,372	0,358
	1,00	1,00	×	×	0,954	0,954

$$+ 0,93 \cdot 0,40 = 0,954$$

$$4,6\%.$$

$$I_q = 0,97 \cdot 0,60 +$$

4,8%:

$$I_p = 1,048$$

$$I_p = \frac{1}{\frac{0,62}{1,04} + \frac{0,38}{1,06}} = 1,048.$$

9.5.

,

—

,

,

;

,

q

p ,

:

$$I_{qp} = I_q I_p.$$

$$I_{qc} = I_q I_c,$$

q

c ,

qt

w ,

$$I_{qt} = I_t I_w.$$

7,1%,

— 5%,
2%:

$$I_c = I_{qc} : I_q = 1,071 : 1,05 = 1,02.$$

4,8%,
4,6%:

$$I_{\frac{1}{p}} = 1 : I_p = 1 : 1,048 = 0,954.$$

?

$$\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} \neq \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}.$$

$$\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$$

$$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} \cdot \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}.$$

(. . . 9.2)

$$\sum q_1 p_1 = 27415$$

$$\sum q_0 p_0 = 23550 :$$

$$I_{qp} = \frac{27415}{23550} = 1,164,$$

$$16,4\%.$$

$$1,164 = 1,181 \cdot 0,986.$$

$$I_p \quad I_q \quad -$$

$$18\% \quad -$$

$$1,4\% \quad -$$

$$\Delta qp = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0.$$

$$\Delta qp = 27415 - 23550 = 3865$$

$$\Delta q \quad \Delta p :$$

$$\Delta qp = \Delta q + \Delta p.$$

$$\Delta q = \sum (q_1 - q_0) p_0 = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0,$$

$$\Delta p = \sum (p_1 - p_0) q_1 = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1.$$

. 9.2, . . . ∴

$$\Delta q = 27800 - 23550 = 4250,$$

$$\Delta p = 27415 - 27800 = - 385.$$

$$: 3865.$$

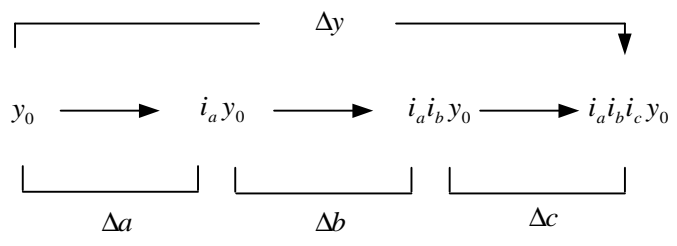
$y = \frac{a_1 b_1 c_1}{a_0 b_0 c_0}$, $a = \frac{a_1 b_1 c_1}{a_0 b_0 c_0}$, $b = \frac{a_1 b_1 c_1}{a_0 b_0 c_0}$, $c = \frac{a_1 b_1 c_1}{a_0 b_0 c_0}$.

$$\frac{a_1 b_1 c_1}{a_0 b_0 c_0} = \frac{a_1 b_1 c_1}{a_0 b_0 c_0} \cdot \frac{a_1 b_1 c_1}{a_1 b_1 c_1} \cdot \frac{a_1 b_1 c_1}{a_1 b_1 c_1} \cdot \frac{a_1 b_1 c_1}{a_1 b_1 c_1}$$

$I_y = I_a I_b I_c$.
 ()

$$\frac{a_1 b_1 c_1}{a_0 b_0 c_0} = \frac{a_1 b_0 c_0}{a_0 b_0 c_0} \frac{a_1 b_1 c_0}{a_1 b_0 c_0} \frac{a_1 b_1 c_1}{a_1 b_1 c_0}$$

$a_0 b_0 c_0 = y_0$, $i_a y_0 = \dots$
 $a \cdot \frac{i_a y_0 - y_0}{a}$



$$\Delta y = \Delta a + \Delta b + \Delta c.$$

32%

24%

8

$$= 24 : 32 = 0,75.$$

10%,

15%,
2%.

:

$$0,90 \cdot 0,85 \cdot 0,98 = 0,75.$$

. 9.5.

9.5

	0,90	$32,0 \cdot 0,90 = 28,8$	$28,8 - 32,0 = -3,2$
<i>b</i>	0,85	$28,8 \cdot 0,85 = 24,5$	$24,5 - 28,8 = -4,3$
	0,98	$24,5 \cdot 0,98 = 24,0$	$24,0 - 24,5 = -0,5$
	×	×	-8,0

b

9.6.

$$x = \frac{\sum_1^m x_j f_j}{\sum_1^m f_j} = \sum_1^m x_j d_j,$$

f_j — ; d_j — j -

:)

x_j)

$$I_{\bar{x}}$$

$$I_{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_1 d_1 : \sum x_0 d_0 .$$

$$I_x$$

$$I_x$$

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \sum x_1 d_1 : \sum x_0 d_1 .$$

$$I_d$$

$$I_d = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_0 d_1 : \sum x_0 d_0 .$$

$$I_d$$

$$I_d = I_x$$

$$x$$

$$I_{\bar{x}} = I_x I_d .$$

(9.6).

9.6

					i_x			
	f_0	f_1	x_0	x_1		$x_0 f_0$	$x_0 f_1$	$x_1 f_1$
	600	800	2,0	1,8	0,900	1200	1600	1440
	400	200	2,8	2,5	0,893	1120	560	500
	1000	1000	×	×	×	2320	2160	1940

— : — 10% ($i_x = 0,900$),
 — 10,7% ($i_x = 0,893$).
 : 20 . .

$$x_0 = \sum x_0 f_0 / \sum f_0 = 2320 : 1000 = 2,32$$

$$\bar{x}_1 = \sum x_1 f_1 / \sum f_1 = 1940 : 1000 = 1,94$$

16,4%:

$$I_{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{1940}{1000} : \frac{2320}{1000} = 0,836.$$

(), ,

$$I_x = \frac{1940}{1000} : \frac{2160}{1000} = 1,94 : 2,16 = 0,898,$$

10,2%.

I_x

:

$$I_x = \frac{1940}{\frac{1440}{0,900} + \frac{500}{0,893}} = \frac{1940}{2160} = 0,898.$$

6,9%:

$$I_d = \frac{2160}{1000} : \frac{2320}{1000} = 2,16 : 2,32 = 0,931.$$

:

$$I_{\bar{x}} = I_x I_d = 0,898 \cdot 0,931 = 0,836.$$

$$\Delta_{\bar{x}} = \bar{x}_1 - \bar{x}_0$$

$$: \Delta_{\bar{x}} =$$

$$= 1,94 - 2,32 = -0,38$$

$$\Delta x = 1,94 - 2,16 = -0,22,$$

$$\Delta f = 2,16 - 2,32 = -0,16.$$

$$; I_d^n —$$

$$, I_d^b —$$

$$I_{\bar{x}} = I_x^0 I_d^0 I_d^n I_d^b .$$

$$I_x^0$$

— d .

$$I_{\bar{x}} = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_0}; \quad I_x^0 = \frac{\sum x_1 d_1^0}{\sum x_0 d_1^0};$$

$$I_d^0 = \frac{\sum x_0 d_1^0}{\sum x_0 d_0^0}; \quad I_d^n = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_1 d_1^0}; \quad I_d^b = \frac{\sum x_0 d_0^0}{\sum x_0 d_0}.$$

, : A, B, C, D.

A, B, C 250 ,

A, B, D — 300 . .

(. 9.7). 1

$\sum x_0 d_0 = 324,5$, — $\sum x_1 d_1 = 314,6$, 3%

$$I_{\bar{x}} = 314,6 : 324,5 = 0,970.$$

A B.
2,1%,

$$I_x^0 = \frac{315 \cdot 0,7 + 328 \cdot 0,3}{323 \cdot 0,7 + 332 \cdot 0,3} = \frac{318,9}{325,7} = 0,979.$$

	1 , .		, .					
	0	1	f_0	f_1	d_0	d_1	d_0^0	d_1^0
	323	315	120	140	0,48	0,47	0,60	0,70
	332	328	80	60	0,32	0,20	0,40	0,30
	316	—	50	—	0,20	—	—	—
<i>D</i>	—	306	—	100	—	0,33	—	—
	×	×	250	300	1,0	1,0	1,0	1,0

0,2%:

$$I_d^0 = \frac{323 \cdot 0,7 + 332 \cdot 0,3}{323 \cdot 0,6 + 332 \cdot 0,4} = \frac{325,5}{326,6} = 0,998.$$

C

0,6%:

$$I_d^b = \frac{323 \cdot 0,6 + 332 \cdot 0,4}{324,5} = \frac{326,6}{324,5} = 1,006.$$

D

1,3%:

$$I_d^n = \frac{314,6}{315 \cdot 0,7 + 328 \cdot 0,3} = \frac{314,6}{318,9} = 0,987.$$

$$I_{\bar{x}} = 0,979 \cdot 0,998 \cdot 1,006 \cdot 0,987 = 0,970.$$

9.7.

$$I_{\frac{A}{B}} = \frac{\sum x_A f}{\sum x_B f}; \quad I_{\frac{A}{B}} = \frac{\sum x_B f}{\sum x_A f}.$$

— , f — () — () I_A I_B

c , 15% $\left(I_{\frac{A}{B}} = 1,15 \right)$,
 , 13% $\left(I_{\frac{B}{A}} = 1:1,15 = 0,87 \right)$.

. 9.8.

9.8.

	10	100	12	300
	7	400	5	200

$$I_{\frac{A}{B}} = \frac{\sum x_A f_A}{\sum x_B f_A} = \frac{10 \cdot 100 + 7 \cdot 400}{12 \cdot 100 + 5 \cdot 400} = \frac{3800}{3200} = 1,187$$

$$I_{\frac{B}{A}} = \frac{\sum x_B f_B}{\sum x_A f_B} = \frac{12 \cdot 300 + 5 \cdot 200}{10 \cdot 300 + 7 \cdot 200} = \frac{4600}{4400} = 1,045.$$

$$I_{\frac{A}{B}} \quad , \quad 1,187.$$

— 1,045.

$$I_{\frac{B}{A}}$$

$(f_A + f_B)$.

$$I_{\frac{A}{B}}$$

$$I_{\frac{A}{B}} = \frac{\sum x_A f_{(A+B)}}{\sum x_B f_{(A+B)}} = \frac{10 \cdot 400 + 7 \cdot 600}{12 \cdot 400 + 5 \cdot 600} = \frac{8200}{7800} = 1,051 .$$

$$I_{\frac{B}{A}} = \frac{\sum x_B f_{(A+B)}}{\sum x_A f_{(A+B)}} = \frac{12 \cdot 400 + 5 \cdot 600}{10 \cdot 400 + 7 \cdot 600} = \frac{7800}{8200} = 0,951 .$$

5,1% , A , B , A 4,9% .

1. ? ?
2. ?
3. ?
4. ?
5. ?
6. ? ?
7. ? ?

	1998	1999
1998 .	220	250
	220	230

8. , ,
9. ? ,
10. - ?
11. ()

	450	400	1,2
	250	100	0,9
	300	500	1,4

12. :

-	16,0	27,6	1,15
-	4,0	5,4	1,08

13.

5%, — , 7,1%? -

14. , ? -

15. ? -

24%, -

8%? -

16. -

1,06. -

17. -

1 26,9%.

:

3-	4,8	7,2	1,2
4-	3,2	2,2	1,1
	8,0	9,4	×

18.

:

			, %		
	A	B	A	B	
	70	62	48	52	49
	65	68	52	48	51
	×	×	100	100	100

(,).

1.

- , (,) , (,);
-);
- ;
- , , ();
- , , ,

2.

- , , (
-);
- (
-);
- ;
- .
- , - (,
-):

- ◆ ;
- ◆ , ;
- ◆ ;
- ◆ .
- , « , » ,
- -
- , ,

	()			
1	2	3	4	5
001-94	()		—	01.01.95
002-94	()		—	01.01.95
003-95	(.)		IS 88	01.01.96
004-95	(. .)		—	01.06.96
005-95	(. . .)		—	01.10.96 (01.10.97)
006-96	()		ISO4217	01.10.96
007-96	(;)		ISO3166	01.10.96
008-96	()		—	01.01.97
009-96	(. .)		N CE Rev.1 (.7)	01.07.97
010-96	()		—	01.07.97

	()			
1	2	3	4	5
011-96	- - ()		ISO31:1992 ISO1000:1992	01.07.97
012-97	- (. .)			01.10.97
013-97	- ()		—	01.01.98
014-97	, - ()		—	01.01.98
015-97	- (Y. . .)			01.01.98
016-97	- - ()		PRODCOM	01.01.99
017-98	- - - ()		HS, CN	01.01.99

(International Standard Industrial Classification of all economic activities-*ISIC*, Rev. 3);

- (Central Product Classification — CPC);
- (Harmonized Commodity Description and Coding System — HS);
- (Standard Industrial Trade Classification — SITC, Rev. 3);
- (Statistical Classification of Economic Activities in the European Community — NACE, Rev.1);
- (Classification of Products according to their Activities — CPA);
- (PRODCOM);
- (Combined Nomenclature — CN).

10.1. ()
 NACE (Rev. 1)

10.2. ()
 NACE (Rev. 1)

NACE (Rev. 1),

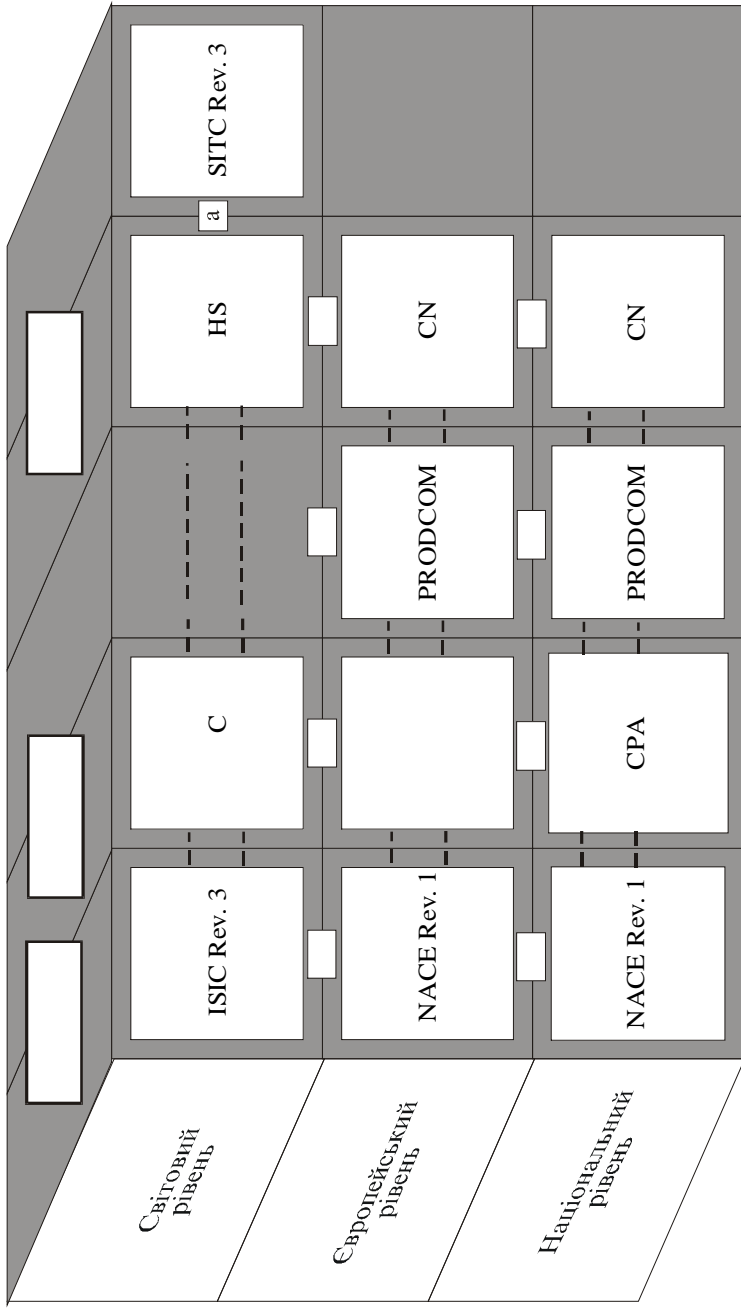
NACE (Rev. 1),

NACE (Rev. 1) 1

1,5 (. 10.2). (),

()

()



. 10.1.

-					
	1	2	3	4	5
ISIC (Rev.3) OOH	17	60	159	292	
NACE (Rev.1)	17 31	60	222	503	
	17 31	60	222	503	775
-	« »-« » « - » «DA-DB»	XX 01-99	.X .1-9	X 1-9	X .0-9

. 10.2.

ISIC, NACE

()

9- 10-

CN

. , (, -
) , -
, , . -
() (-
) , , -
, . -
, , , -
, , , -
) (-
, -
, . -
, , , , , -
, , , , , -
, , , , , -
, , , , , -
, , , , , -
, , , , , -
, , , , , -
, , , , , -
, , , , , -
, , , , , -
:

(, () -
,). -
, -
(, ,) -
• , ; -
• « , » (« »): -
, , -
, . -
1- — : , -
2- — ; 1- -
; , -
3- — 1- -
; , . -
; — -
; — -
(. 10.2). ; -
(1) (-
) (-
,) . -
; : -
, -
; -
, — -
; — -
; — -

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
	1. 2.	1. 2.1. 2.2. 2.3. 2.4. 2.4.1. 2.4.2.	2.1.1. 2.1.2.	2.1.2.1. - 2.1.2.2.

1	2	3	4	5
	3. -	3.1. 3.2. 3.3.	3.3.1. 3.3.2.	3.3.2.1. - / - 3.3.2.2. - /
	4.	4.1. 4.2. 4.3.		
-	0. -			
()				
	5.	5.1. 5.2.	-	

	—
	—

(2)

， -
-
， -
— -
-
— -
-
.

，
.

，
.

2

·
·
， -
· -
-
:
;
(
)
,

() () -
 (,) , -
 . (4) -
 . -
 4

	() () - ())
	(«→»)

(; , -
), , -
 () .
 « — », -
 . , -
 , . -
 () , -
 (,) .
 , , , , — -
 ,

<p style="text-align: center;">:</p> <p style="text-align: center;">;</p> <p>();</p>	<p style="text-align: center;">:</p> <p style="text-align: center;">;</p> <p>();</p>

(6) -

.

,

,

), (,

,

,

.

6

:

(7) (-

8). -

.

,

—

.

	(+), -
	(-), -
	-
	-
(«+»),	(«-»)

10

,	,
	(«+»),
	(«-»)

-

,

« »

.

• (

•);

• , « »;

(, « »

• ,

• ;

• ;

) . — (-
, , ,
. — -
, , , -
; ; ; -
, , , , -
. , , , -
: , , , . -
(,). -
, - , -
, , , -
. , , -
, , , -
, . , -
, , , -
, , , -
. , -
(« — »). -
. , -
, , -
. — , -
. -
« — » . -
, -

() , ' -

(
« »),

$$\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = \Delta Q(p, q).$$

()

$$\sum \left(\frac{p_1}{i_p} \right) q_1 = \sum \frac{p_1 q_1}{i_p}$$

$$\sum p_0 q_1 - \sum p_0 q_0 = \Delta Q(q).$$

$$I_Q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

();

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

().

11.2.

, (),

— »,

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

- () ,

-

-

(,)

-

, ,

, ,

;

•

, , -
,

(),

—

;

•

,

,

, , ,

-

,

,

,

:

•

,

;

•

.

,

:

1)

;

2)

;

3)

;

4)

,

,

.

-

.

.

,

,

,

,

,

.

;4) : 1) ; 2) ; 3)
;5)

—

),

(

().

• (, , : -
 •); ,
 • (-);
 •), (, , -
 , . , -
 , , ,
 . , -
 , , , -
 , , : -
 , , , -
 5 . , -
 ; -
 (, , , .) -
 . (, -
 , , ,), -
 (, , ,) . -
 : -
 • : , 3, ;
 • , 3, - , ;
 • , 3, 1 , 3/ .
 , -
 , , , , -
 , -
 . -

• , . 3 , ;
• , 1 2 .

() ,

(,) () ()
() ,

30-

1923—1924

() , -

(-

), , , (-

, , -

, , -

. -

() « -

», -

. -

, -

. -

:

$= \frac{1}{1}$ $= \frac{1}{0}$ -

, -

() -

. -

. -

, -

, -

, -

, -

, -

. -

— ,

, , - .

, : , , -

, , . . (-

, , ,) .

— , , -

, . , -

() . -

, , , -

, , , -

, . , -

1. ?
 2. ?
 3. ?
 4. ?
 5. ?
 6. ?
 7. ?
 8. ?
 9. « »?
 10. ?
 11. « »
 12. ?
 13. ?
 14. ?
- ,
- .

	1990	1992	1994
	161	155	151
	105	107	109
	22	25	26
	288	287	286

15.

1)

2)

3)

.....3500 . .
.....25%;
.....800 . ;
.....500 . ;
.....100 . .
.....110 . .
.....10%.

16.

	01.01	01.04	01.07	01.10
	350	410	460	273
	60	20	16	15
	40	30	36	40
	4	3	4	4
	150	160	164	172
	2	1	2	2
	596	624	692	506

◆

—

-

◆

—

-

,

(

,

).

,

,

—

-

,

-

.

:

,

,

-

.

,

-

,

-

.

-

:

,

-

●

—

-

-

●

—

-

;

-

,

-

.

-

,

-

,

-

.

-

.

-

,

-

.

12.2.

,

-

,

,

10

,

(, (,),) .

(,) .

- — ;
- — ;
- — ;

S_0 ,

$$\bar{S} = S_0 \left(\sqrt[n-1]{\quad} \right)^{n/2},$$

— , n — (,),

(10 0,5 1) .

. 12.1.

01.01.99

			1000
		%	,
	23,2	46,5	1151
	26,7	53,5	869
	49,9	100,0	×

$= 46,5\%$. , d^m (23,2 : 49,9)100 = , -

$K^{m(F)}$ 1000 :

$K^m = \frac{S^m}{S^F} 1000$: $K^F = \frac{S^F}{S^m} 1000$.

$\frac{1151}{869}$, 1000 1000

$K^m = \frac{23,2}{26,7} 1000 = 869$.

50%). (, d^m

11

— 12

5 8 .

(,),

(51,2%

48,8%

),

(-

)

(

),

-

.

-

—

-

.

-

32 (50 28.)

,

-

«

» (44

),

(15—39),

-

-

;

;

,

(

-

-

)

:

,

-

,

-

,

-

-

0—4

,

-

-

70+

,

,

,

-

—

,

(

-

)—

:

(1), (3—6),

(0—2),

-

-

(1—6), (— 7—14

— 15—

17),

(15—49),

-

), (16—54 (0—15), , 16—59 -
, 60 p.+ (55 p.+
).)

12.2

01.01.89 01.01.99, %

	1989			1999			1989—1999 (±) . .		
0—15	23,0	25,4	21,0	20,1	22,1	18,4	-2,9	-3,3	-2,6
16—54	—	—	50,6	—	—	51,5	—	—	+0,9
16—59	—	61,8	—	—	62,4	—	—	+0,6	
-	55,8	—	—	56,6	—	—	+0,8		
55	—	—	28,4	—	—	30,1			+1,7
60	—	12,8		—	15,5	—		+2,7	
-	21,2	—		23,3	—	—	+2,1		
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0	0	0
15—49	47,5	50,6	44,8	50,7	54,0	47,9	+3,2	+3,4	+3,1

. 12.2

(+0,8 . .).

(-2,9 . .)
(+2,1 . .)

3,2 . .

(50,7%).

15—49 p.,

, (20,3%) (20,5%).
 $d_{60+} = 22,3\%$.

• , (%):

$$= \frac{S_{0-14} + S_{60+}}{S_{15-49}} 1000 ;$$

$$= \frac{S_{0-14}}{S_{15-49}} 1000 ;$$

$$= \frac{S_{60+}}{S_{15-49}} 1000 .$$

», 1999 1000 « -
 768 , .

, .
 (.4), (') ,

38 , — 40,4 , — 35,4
 , 5 .

R). (\bar{l} , σV ,

18

18

100

219

(: (. 5);
 , , , , ,) ;
 - (, , , , , -
) ; (-
 , , - , , ,
).

(, -
),

2 . — 67%.

, , -
 , / ², () -
 .

, , -
 , , -
 , , -
 , —

;
 ;

(154,9 / ²),

(
 (66,9% 1989 50 , 67,9% 1999).
 ,
 .
 (66,7%), (10%) (9,9%) .
 ,
 ,

12.3.

—
 .
 —
 ,
 : , ,
 , (,
). :
 .
 () , , ,
 , , , (,
 , , ,) ,
 .
 (,) .
 , ,
 , , .
 :

2:1

24'

$$p_i^n = \frac{x' - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}},$$

$x' —$

; min, $x_{\max} —$

(25 85),

(0 100%),

(100 5448 .).

0 1.

), 9 (0,5—0,799)

: (0,5 (0,8

. ,

(7; 7—27; 28—365)

1

),

: ; ();

;

.

,

(15 49),

).

20 (16

().

15) ; 20—24 ; 60) ; (18 ; 18—19) ;

— ;

$$\tau = \bar{y}_x - x'_i,$$

\bar{y}_x — ; x'_i — ;

(2,6 1998) .

(15—19) ,

(50

$$= \frac{N}{M} \cdot 100 .$$

$$= \frac{D}{C} \cdot 100, D —$$

; —

() .

1000 (‰).

$$m = \frac{M}{S} \cdot 1000,$$

; \bar{S} —

1999 = 14,7%, , 1000 -
 14 , (12 15%).

, , - .
 , -
 , -
 , :

$$m^m = \frac{M^m}{\bar{S}^m} \cdot 1000, \quad m^F = \frac{M^F}{\bar{S}^F} \cdot 1000,$$

m^F, m^m — .

« » -
 ().

$$m_x = \frac{M_x}{\bar{S}_x} \cdot 1000,$$

M_x — x - , \bar{S}_x —

:-

$$m_0 = \frac{M_0}{\alpha N + \beta N_{-1}},$$

M_0 — 1 -
 ; N, N_{-1} — ; , —

$\alpha > \beta$

: = 2/3, = 3/4.

: = 4/5 (= 1/5). 1999 p.
 $m_0 = 12,8\%$, (12—15%).

$m_0^m = 14,8\%$, $m_0^F = 10,8\%$.

15

()

1000

$$n = \frac{N}{S} \cdot 1000 .$$

= 7,8%,

10%). , 1000

8

41,3% 13,3% 1989

(12—16%).

(15—49).

(50—55).

1000

(F₁₅₋₄₉).

$$F_{15-49} = \frac{N}{\bar{S}_{15-49}^F} \cdot 1000$$

\bar{S}_{15-49}^F —

15—49

1998
32,8 %., 1000
33

()

$$F_x = \frac{N_x}{S_x^F} \cdot 1000.$$

F_{sum} ,

$$1000. \quad F_x \quad 5-$$

$$F_{\text{sum}} = h \sum_{x=15}^{49} F_x : 1000,$$

h — 1998 $F_{\text{sum}} = 1,22,$ (5).

1,5)

2,2—2,3

F_{sum}

$$\left(\frac{D}{S} \right) \cdot 1000, \quad d = \frac{D}{S} \cdot 1000.$$

$d = 3,5\%$,

1999

1000

: = 6,9%,

7

4

(()); - , -

— 1000 (15)

$${}_{15+}^m = \frac{C^m}{S_{15+}^m} \cdot 1000; \quad d_{15+}^m = \frac{C^m}{S_{15+}^m} \cdot 1000.$$

$$C_x = \frac{C_x}{S_x} \cdot 1000; \quad d_x = \frac{D_x}{S_x} \cdot 1000.$$

$$C_{\text{sum}} = h \sum_{x=15}^{100} C_x : 1000.$$

F_x d_x ; d_{15-49} ;

$$I_n = I_{F_x} \cdot I_{d_x} \cdot I_{d_{15-49}} \cdot I_{d^F}.$$

():

$$i_m = \frac{m^m}{m^F},$$

m^m, m^F —

1998

$$= \frac{15,2}{13,6} = 1,12,$$

1,12 , 12%.

$$m^{st} = m^F I_m = \sum_{x=0}^{100} m_x^F d_x^F \frac{\sum_{x=0}^{100} m_x^m d_x^F}{\sum_{x=0}^{100} m_x^F d_x^F}.$$

$$m^{st} = \sum_{x=0}^{100} m_x^m d_x^F,$$

d_x^F —

$$m^{st} = \sum_{x=0}^{100} m_x^F d_x^F \frac{\sum_{x=0}^{100} m_x^m d_x^m}{\sum_{x=0}^{100} m_x^F d_x^m}.$$

*, 1993. — 463 : . — . :

$\Delta e \quad k_e:$

$$k_e = n - m.$$

$k_e = 0;$ 1999 , $k_e < 0,$, $k_e > 0,$,
 $k_e = -7\%$, $1,9$,

F_{sum}

(15—49) .
()

$F_0.$

F_0

+ 1

$L.$

(L 100 000)

t_x

$t.$

$$F_0 = \sum_{x=15}^{49} F_{x(\%)} t_x : 1000 ,$$

$$t_x = \frac{L_x}{1000},$$

1998 $F_0 = 1,19$, y o i o c i
1,19

1,22

(50),

()

, = 0,488.

0,486.

R.

$$R = \delta F_{\text{sum}} = \delta h \sum_{x=15}^{49} F_{x(\%)} : 1000.$$

0,593 (R = 0,486 · 1,22),

R_0 .

$$R_0 = \delta F_0 = \delta \sum_{x=15}^{49} F_{x(\%)} t_x : 1000.$$

0,578 (R₀ = 0,486 · 1,19)

$R_0 > 1$,

$R_0 = 1$ —

$R_0 < 1$ —

() () ()

$$= + .$$

$$= - .$$

(,), , -
 , () , -
 (,) / -
 , -
 (15—28) . -

— () ;
 ;
 () . ,

- ; -
 ; -
 ;

·
 , ·
) : ; (

$$K = \frac{+}{S} \cdot 1000; \quad K = \frac{-}{S} \cdot 1000 .$$

() :

$$K = \frac{+}{S} \cdot 1000 \quad K = + .$$

) : (‰

$$K = \frac{-}{S} \cdot 1000 \quad K = - .$$

50—100

(
)
)

$$S_1 = S_0 + \Delta e + \Delta$$

$$S_i = S_0 \left(1 + \frac{K_\Delta}{1000} \right)^n$$

K_Δ —
 , ‰; n —

$$K_\Delta = \frac{\Delta e + \Delta}{S} \cdot 1000 = K_e + K$$

()

S_{x+1}^1

$$S_{x+1}^1 = S_x^0 P_x$$

S_x^0 —

, P_x —

+ 1

. 12.3.

12.3

	P_x	S_x^0		
			S_x^1	S_x^2
0	0,9956	370 680	—	—
1	0,9985	379 109	369 049	—
2	0,9991	397 772	378 540	368 495
...				

369 049 :

$$S_1^1 = 370680 \cdot 0,9956 = 369049;$$

368495 :

$$S_2^2 = 369049 \cdot 0,9985 = 368495.$$

F_x^0 ,

()

S_x^0

$$N^i = \sum_{x=15}^{49} F_x^0 S_x^0 .$$

$$N^{F^i} = N^i \delta,$$

$$N^{M^i} = N^i (1 - \delta).$$

$$S^i = \left(S_0 + \frac{\Delta}{2} \right) \bar{K} + \frac{\Delta}{2},$$

\bar{K} —

()

1. :
- 1) ;
 - 2) ;
 - 3) ;
 - 4) ;
 - 5) .

2. :
- 1) S_{0-14} ;
 - 2) S_{0-100} ;
 - 3) S_{15-49} ;
 - 4) S_{0-15} ;
 - 5) S_{50+} ;
 - 6) S_{60+} .

3. , 13,8%, ,
 — 11,7%,
 47%.

4. α β :
 — 195,
 — 156, — 39;
 — 14112, — 14505.

5. 5- , ,
 291,4‰ ():
 1) F_{15-49} ;
 2) F_{sum} ;
 3) R ;
 4) R_0 .

6. , 29%,
 , 13%.

7. . 12.3 ,
 ? , 3-

8. 8 ,
 — 2%? 2,6 ,

13.

13.1. ,

, — -
 , ;
 , ,
 . :
) (16—59 -
 16—54 ,

); , -
) , -
 , -
 . -
 : -

• — -
 . -
 • — ; (-
) . -

• , -
 , . -
 , , -
 . : -

$$= \text{—————};$$

$$= \text{—————}.$$

:

= _____ ;

= _____ ;

= _____ .

:

= _____

(, ,),

). (, , , ,)

1000

()

:

$$TP_n = S_0 \left(1 + \frac{K}{1000}\right)^n d,$$

S_0 —

; d —

; —

; —

13.2.

(
;

()
 ,
 ,
 -
 « » « » ().
 -
 :) « ,
 -
 » — ,
 ,
 « »,) «
 ,
 »
 , ()
 -
 .
 (,
 -
).
 « , »
 -
 -
 : (),
 ,
 ,
 .
 , —
 -
 . :
 = + , (1)
 = + . (2)
 ,
 ,
 ,
 .
 « » «
 »
 .
 () 26
 -
 -
 .
 (,),
 -
 -
 ,
 -
 .
 ,
 -
 .
 ,
 -
 .

, (

), (

), (

,

,

) :) ;

, ;) , -

, , « » -

(2) « » -

, ,

(, ,

)

— (, ,

, , ,

, , ,

(, , ,)

)« (, () :

,
 .
 ,
 -
 ,
 -
 (,). ,
 ,
 ,
 (.)
 « »
 « »
 ,
 .
 ,
 ,
 ,
 -
 -
 -
 « ».
 ,
 -
) « : »,
 ;
) « », -
 -
 ;
) « (» ,
 -
). -
 ,
 -
 ,
 ,
 1.
 ,
 -
 -
 ,
 ,
 -
 ,
 -
 ,
 :
 :

1

1.
$$\frac{(\quad) - (\quad)}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100. \quad (3)$$

2.
$$\frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100. \quad (4)$$

• (), -
 • , (/);
 • (,), , ;
 • ;
 • , (-
 •).
 • ;
 • .

3.
$$-1 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100\% = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100\%.$$

$$-1 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100\% = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100\%.$$

$$-2 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100\%.$$

$$-2 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100\%.$$

$$-3 = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100\%.$$

\Rightarrow ();
 \Rightarrow ();

$$-3(1) = (\quad / \quad) \cdot 100\%;$$

$$-3(2) = (\quad / \quad) \cdot 100\%.$$

-4 — , , -
 , -

$$-4 = \quad / E \cdot 100\%.$$

-5 — , -
 -
 -

(E)

$$-5 = ((\quad + \quad) / (\quad + \quad)) \cdot 100\%.$$

-6 — , -
 , -

$$-6 = ((\quad + \quad + \quad) / (\quad + \quad)) \cdot 100\%.$$

\vdots - , -
 • - ; -
 • , , , ;
 • , , , , ;
 - , : , -
 - , -
 -
 -
 -

1. (1-)
2. (2- , 3- , 4-)
3. .

1998 — 1995 1999

13.3.

. 13.2
1. (—)
2. (— ,)
3. ()

4.

2—3

(

-

:

?

,

,

«

»

,

,

).

,

,

,

,

.

,

,

-

.

(

-

-

,

),

-

-

,

,

,

-

.

,

.

,

-

-

,

-

,

,

,

,

,

.

-

,

.

,

,

-

,

,

,

,

.

,

,

-

.

-

,

,

-

,

,

,

.

:

.

.

,

,

,

.

-

,

(

-

,

,

,

)

-

-

:

.

,

« » , .

, « » .

, , -

: , , ,

« » . -

, (-

), 74- -

, , ,

(()) -

, -

, , ,

. , ,

, , ,

: , — , — , ,

, — , — , -

, , (-

—) , -

, , , -

, , , -

, , , -

. (— 4 -

6—9

4—6

10

1) () ;

2) () ;

3) () ;

4) () .

3) , , : -
 , , ; -
 4) (; -
 , ; -
 5)); -

6) , ; -

1) , () ; -
 2) ; -
 3) ; -
 4) ; -
 5) ; -
 6) ; -
 7) . -

6 , . , , 4
 , —
 (—) (—
). « » «
 » — ,

1) . :
 (, , — ,
 ,) ;
 2) , — —

$$= \frac{\dots}{\dots}$$

$$\left(\dots \right).$$

$$\left(\dots \right).$$

$$\dots$$

$$y_1 \text{ — } \dots ;$$

$$y_2 \text{ — } \dots ;$$

$$y_3 \text{ — } \dots ;$$

y_4 —
 ;
 y_5 —

x_1 —
 x_2 —
 x_3 —
 x_4 —
 ,
 z_1 —
 z_2 —
 z_3 —
 z_4 —
 z_5 —
 225

$$\begin{aligned}
 y_1 &= 14,6 + 0,0035x_1 + 75,43z_1; \\
 y_1 &= 13,9 + 0,0036x_1 + 0,59z_3; \\
 y_2 &= 58,3 - 5,05z_2 + 24,81z_5; \\
 y_2 &= -22,1 + 0,0025x_1 + 45,69z_1; \\
 y_2 &= 7,3 + 0,0025x_1 - 0,20z_3; \\
 y_3 &= 0,116 + 0,0039z_2 - 0,139z_1; \\
 y_5 &= -0,143 + 1,7 \cdot 10^{-6}x_1 + 0,731z_1.
 \end{aligned}$$

()

?

(3)

10

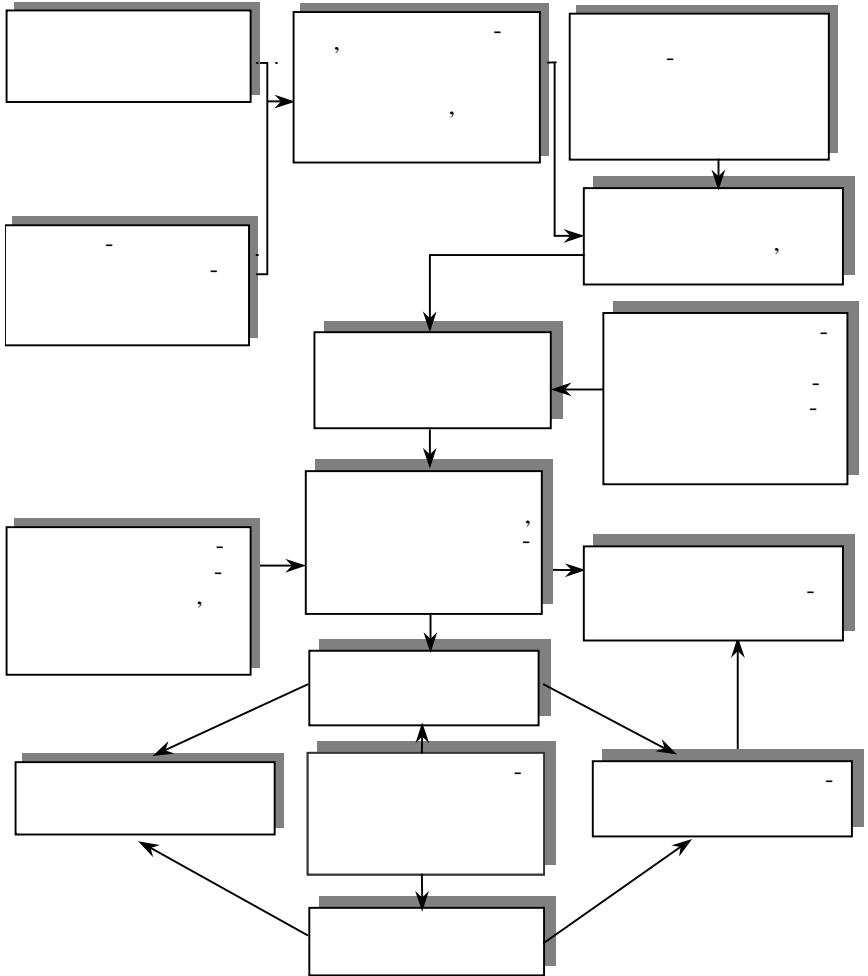
()

1)

2)

3)

(. 13.2).



. 13.2.

1. ?
2. ?
3. « »?
4. ?
5. « » ?
6. « » ?
7. ?
8. - ?
9. ,

	1979 .		1989 .	
	1000		1000	
20—29	70	0,254	83	0,224
30—39	137	0,195	164	0,230
40—49	113	0,226	167	0,172
50—54	83	0,103	150	0,106
55—59	95	0,058	100	0,081
60	56	0,164	87	0,187

10. -

	, %	, %
	12,1	7,6
	6,2	2,4
	16,7	13,2
	20,4	35,2
	31,2	30,7
	9,1	3,2
	6,9	4,4
	7,4	5,4

11.

, %			
2,4	6	1,8	11
2,4—3,4	8	2,5	11
3,4—5,4	8	8,2	50
5,4	4	11,7	79
	26	5,5	33

14.

14.1.

), (, - , -
- . -
(- (, , , ,)).
, , -
, , -
-
, , -
-
, , -
-
, , -
-
, , -
-
, , -
-
(-),
-
, , -
-
, , -
(, , -
, -
; -
-
; -
.

()

(5—10)

-
-
-
-
-
-
-

1)

2)

3)

$$I_{/} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n I_{/}}$$

4)

):

$$: Q_A' = \frac{\sum_{i=1}^m I_{i'} Q}{\sum_{i=1}^m Q}$$

$$: Q' = \frac{\sum_{i=1}^m I_{i'} Q}{\sum_{i=1}^m Q}$$

$$: \text{---} / = \sqrt{Q_A' \cdot Q'}$$

5)

$$Q_{i'} = Q \cdot \text{---} / ;$$

6)

$$: I_{Q_{i'}} = \frac{\sum_{i=1}^m Q}{\sum_{i=1}^m Q_{i'}}$$

$$: I_{Q_{i'}} = \frac{\sum_{i=1}^m Q_{i'}}{\sum_{i=1}^m Q}$$

$$: I_{Q_{i'}} = \sqrt{I_{Q_{i'}} \cdot I_{Q_{i'}}$$

1990 ..

1985 ..

14.2.

() . ()

,

.

-

,

()

« »

(

)

,

,

.

:

(), ()

.

.

-

.

,

.

:

= + + + ,

); - ; - (

); -

,

- , ;

-

,

.

,

.

= = (- +),

- ; - ; -

(

(. 14.1)

14.1

	96748	67948
	10988	4958
,	29851	18437
, , -	27926	10832
	2098	991
	31469	14395
	199080	117561

:
 : 96748 - 67948 = 28800;
 : 10988 - 4958 = 6030;
 , : 29851 - 18437 = 11414;
 27926 - 10832 = 17094;
 :
 : 2098 - 991 = 1107;
 : 31469 - 14395 =
 = 17074.

$$28800 + 6030 + 11414 + 17094 + 1107 + 17074 = 81519$$

●
●
●
●
●

●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●
●

;

();

1. (1.1 + 1.2 + 1.3).

1.1
1.2
1.3
()

2. (2.1 + 2.2).

2.1
2.2

3.

4. (1 + 2 + 3).
()

();

();

();

$$\left(\begin{array}{c} : \\ \cdot \\ - \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \cdot \\ - \\ \cdot \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \cdot \\ - \\ \cdot \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \cdot \\ - \\ \cdot \end{array} \right)$$

1993

$$\left(\begin{array}{c} \cdot \\ - \\ \cdot \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \cdot \\ - \\ \cdot \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \cdot \\ - \\ \cdot \end{array} \right)$$

$$b; \quad c \quad d.$$

$$\begin{aligned}
Y_{1a} &= Y_0 I_a; \\
Y_{1a,b} &= Y_0 I_a I_b; \\
Y_{1a,b,c} &= Y_0 I_a I_b I_c; \\
Y_{1a,b,c,d} &= Y_0 I_a I_b I_c I_d;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\Delta Y_a &= Y_0(I_a - 1) \text{ —} \\
&; \\
\Delta Y_b &= Y_0 I_a(I_b - 1) \text{ —} \\
&; \\
\Delta Y_c &= Y_0 I_a I_b(I_c - 1) \text{ —} \\
&; \\
\Delta Y_d &= Y_0 I_a I_b I_c(I_d - 1) \text{ —}
\end{aligned}$$

$$\Delta Y = Y_1 - Y_0 = \Delta Y_a + \Delta Y_b + \Delta Y_c + \Delta Y_d.$$

14.2

1.	200	300
2.	50	100
3.	150	200
4.	130	150
5.	100	120

1.	a	200	300	1,5
2.	b	0,75	0,67	0,89
3.	c	0,87	0,75	0,87
4.	d	0,77	0,8	1,039

$$\begin{aligned}
 &: \\
 &Y_{1a} = Y_0 I_a = 100 \cdot 1,5 = 150 \quad .; \\
 &Y_{1a,b} = Y_0 I_a I_b = 150 \cdot 0,89 = 133 \quad .; \\
 &Y_{1a,b,c} = Y_0 I_a I_b I_c = 133 \cdot 0,87 = 116 \quad .; \\
 &Y_{1a,b,c,d} = Y_0 I_a I_b I_c I_d = 116 \cdot 1,039 = 120 \quad . \\
 &\Delta Y_a = Y_0 (I_a - 1) = 100 (1,5 - 1) = 50 \quad . - \\
 &\quad ; \\
 &\Delta Y_b = Y_0 I_a (I_b - 1) = 100 \cdot 1,5 (0,89 - 1) = -17 \quad . - \\
 &\quad ; \\
 &\Delta Y_c = Y_0 I_a I_b (I_c - 1) = 100 \cdot 1,5 \cdot 0,89 (0,87 - 1) = -18 \quad . - \\
 &\quad ; \\
 &\Delta Y_d = Y_0 I_a I_b I_c (I_d - 1) = 100 \cdot 1,5 \cdot 0,89 \cdot 0,87 (1,039 - 1) = 5 \quad . - \\
 &\quad . - \\
 & \\
 &\Delta Y = Y_1 - Y_0 = \Delta Y_a + \Delta Y_b + \Delta Y_c + \Delta Y_d = \\
 &= 50 - 17 - 18 + 5 = 20 \quad .
 \end{aligned}$$

7.

?

-

15.2.

$$\Sigma p_0 q_1.$$

$$\Sigma NP'q'$$

$\Sigma p''q'' :$

$$I_p = \frac{\Sigma N'_1 p'_1 q'_1 + p''_1 q''_1}{\Sigma N_1 p'_0 q'_1 + p''_0 q''_1},$$

; q' —
; N_1 —

p'', q'' —

« ,

»,

:

$$I_p = \frac{\sum i_p p_0 q_0}{\sum p_0 q_0},$$

i_p —
; $\sum p_0 q_0$ —

(26).

(9) (4).

(

$$P = d + d + \dots d \dots,$$

, , — ; d , d , d —

,

(

(15)

() 1 1

1

(22)

$$(i_p = \frac{p_1}{p_0}).$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}$$

$p_1 q_1$ —

$$; \frac{p_1 q_1}{i_p} = \frac{p_1 q_1}{p_1 / p_0} = p_0 q_1$$

()

15.3.

$$= \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} = \bar{p}_1 : \bar{p}_0,$$

\bar{p}_0, \bar{p}_1 —

()

$$I_p = \sum i_{\bar{p}} d_0,$$

$i_{\bar{p}}$ —

; d_0 —

(),

$$p = \frac{\sum i_p q_0 p_0}{\sum q_0 p_0},$$

i_p —

; $q_0 p_0$ —

$$P = \frac{\sum \bar{p}_1 q_1}{\sum \bar{p}_0 q_1}$$

\bar{p}_0, \bar{p}_1 —

q_1 —

(. 15.1).

15.1

1997—1998 .

			1998 .		
	1997	1998		$i_p = \frac{p_1}{p_0}$	$i_p p_0 q_0$	$\frac{p_1 q_1}{i_p}$
	718	718	1,172	841,5	612,6
	1748	1929	1,099	1921,1	1755,2
'	794	1062	1,850	1468,9	574,1
-	4438	4339	1,091	4841,8	3977,1
' -	85	86	1,152	97,9	74,6
-	63	60	1,349	85,0	44,5
'	113	129	1,107	125,1	116,5
-	604	600	1,075	649,3	558,1
	8563	8923	×	10030,6	7712,7

$$c = \frac{\sum \left(\frac{p_t^i}{p_{t-1}^i} p_{t-1}^i q_0^i \right)}{\sum p_0^i q_0^i} \cdot 100,$$

$$p_{t-1}^i q_0^i = p_0 q_0 \times \frac{p_1}{p_0} \times \frac{p_2}{p_1} \times \dots \times \frac{p_t}{p_{t-1}}.$$

15.4.

(. 15.2).

15.2

	p_A	q_A		q
1-	4,1	12	3,9	10
2-	2,5	12	2,8	6

$$I_p = \frac{\sum p_A q_A}{\sum p q} = \frac{4,1 \cdot 12 + 2,5 \cdot 12}{3,9 \cdot 12 + 2,8 \cdot 12} = \frac{49,2 + 30}{46,8 + 33,6} = \frac{79,2}{80,4} = 0,985,$$

1,5%.

$$I_p = \frac{\sum p_A q}{\sum p q} = \frac{4,1 \cdot 10 + 2,5 \cdot 6}{3,9 \cdot 10 + 2,8 \cdot 6} = \frac{41 + 15}{39 + 16,8} = \frac{56,0}{55,8} = 1,003,$$

0,3%.

$$I_p = \frac{\sum p \cdot q}{\sum p} = \frac{3,9 \cdot 10 + 2,8 \cdot 6}{4,1 \cdot 10 + 2,5 \cdot 6} = \frac{55,8}{56,0} = 0,996.$$

0,4%.

(. . . 9)

),

(-

$$I_p = \frac{\sum p_A (q + q)}{\sum p (q + q)} = \frac{4,1 \cdot (12 + 10) + 2,5 \cdot (12 + 6)}{3,9 \cdot (12 + 10) + 2,8 \cdot (12 + 6)} = \frac{135,2}{136,2} = 0,993.$$

0,7 %.

() ,

),

(

(. . . 17.4).

$$I_p = \sqrt{\frac{\sum p q}{\sum p q} \frac{\sum p q}{\sum p q}}$$

15.5.

()

$$\Sigma q_1 p_0 = \Sigma q_1 p_1 : \frac{\Sigma q'_1 p'_1}{\Sigma q'_1 p'_0}.$$

$$\Sigma q_1 p_0 \quad \Sigma q_1 p_1 \quad (\quad)$$

$$\Sigma q_1 p_0 = \Sigma q_0 p_0 i_q,$$

$$q_0 p_0 \text{ — } (\quad),$$

$$; i_q \text{ —}$$

$$I = \frac{\Sigma q_1 p_1}{\Sigma q_1 p_0} = \frac{\Sigma q_1 p_1}{\Sigma \frac{q_1 p_1}{i}}$$

$$\Sigma q_1 p_1 \text{ —}$$

$$; i_p \text{ —}$$

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} : \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} : \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

$$\sum q_1 p_0$$

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}$$

1.

2.

3.

4.

5.

?

6.

:

	1 , .		, .		1 , .		, .	
	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,00	0,95	8,0	10,0	1,05	1,00	6,3	7,2
	0,80	1,05	2,0	1,9	0,75	0,95	1,2	0,9

1)

2)

7.

8.

?

16.

16.1.

— , ,

- . -

, -

, -

, ;

, -

, -

, -

, -

,
 :
 ● —
 ,
 ● —
 ,
 ;
 ● —
 ,
 ;
 ● —
 ,
 ;
 ● —
 ,
 ;
 ● —
 ()
 (,) ;
 ,
 ,
 ((,) ,
 () , ()
 :
 ◆ ,
 ;
 ◆ , , ,
 ;
 ◆ — ,
 ;
 ◆ , , ,
 .

1) (\dots)

2) (\dots) ;

3) (\dots)

4) (\dots) ;

5) (\dots)

6) (\dots)

7) (\dots) .

$= \frac{\dots}{\dots}$;

•	,	,	-
•	;	,	-
•	,	,	-
	.	.	-
	,	.	-
•	,	.	-
•	,	,	-
•	.	,	-
	,	.	-
	,	.	-
(	.	16.4)	-
	,	,	-
	.		-
	.	53	-
	,	,	-
	.		-

. 16.5.

. 16.3.

-
-
-

(,) .

16.3.

- 1.
- 2.
- 3.

• , ; ,
 • , ;
 • ;
 • ; - -
 • , . - -

1.

• ; -
 • , -
 , — , . .
 • —

2.

• — - , , -
 • , ; , -
 , , , -
 , , - -
 , , -
 , — , , -
 , , -
 , , -

1)

— , , , ; -
 , , , ;

2)

3)

4)

() . , -
 , , , :
 • - (- -
 , , , - -
 , , , -) ;

(16.1).

16.1

	1	2	3	...	m	B_i	W_i
1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	...	a_{1m}	b_1	W_1
2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	...	a_{2m}	b_2	W_2
3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	...	a_{3m}	b_3	W_3
:
:
n	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}		a_{nm}	b_n	W_n
C_j	1	2	3		m	—	$\sum C_j$
V_i	V_1	V_2	V_3		V_m	$\sum B_i$	$\sum_j V_j + \sum_i B_i = \sum_i W_i + \sum_j C_j$

$$(a_{ii} \quad a_{jj}), \quad j^{ij} \quad (\quad).$$

1.

2.

3.

4.

5.

$$R = \dots;$$

$$R = \dots;$$

$$\Delta R_{\text{П}} = \frac{\Pi_1 - \Pi_0}{\text{П}\Pi_1} \quad \Delta R_{\text{П}} = \frac{\Pi_0}{\text{П}\Pi_1} - \frac{\Pi_0}{\text{П}\Pi_0}.$$

$$= (\dots) + O + I + H - E - (\dots) - B.$$

$$O^{III} = \begin{matrix} d \\ d_i \end{matrix} :$$

• (, - , ;),
 • - ;
 • ; - ,
 , . -
 - -
 , () ; - -
 ; , - -
 , (,) -
 — . - -
 , - -
 , , - -
 , , — , -
 , , , , .

16.4.

, -
 (,). ,
 — , -
 , , .

, , ,
 , , ,
 (,).
 -
 -
 . , ,
 , , -
 , , -
 . :
) ;
) ;
) .
 -
 -
 , , -
 (. .). , , ,
 -
 , . , ,
 , , -
 , , -
 , , -
 .
 (, -
 -
 (), (, , ,
 , , ,
 : -
 , .
 . -
 , , -
 , , -
 , , -
 .

16.5.

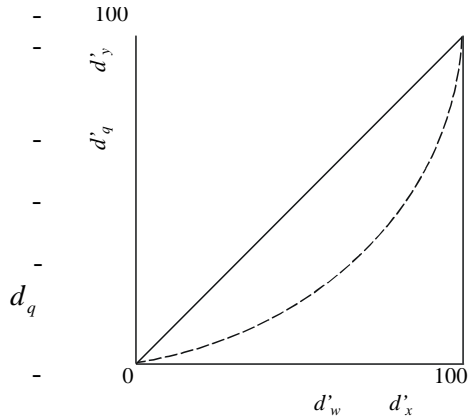
,
 ,
 ,
 .
 :
 • ,
 • ;
 ,
 • ;
 • ;
 • .
 — ,
 ,
) (,
 , () ,
 . :
 — ,
 : ,
 , ,
 ; ,
 , ,
 : ,
 , ,
 , ,

(. 16.1)

1.

d_w ;

. 16.1.



d'_q d'_w .

2.

$S_{\Delta OAB}$,

$$= \frac{S_p}{S_{\Delta}} .$$

= 0,

$$= \frac{1}{2} \sum |d_q - d_w| .$$

1. , ' -
2. , -
3. ? -
4. ?
5. ,
6. ,
7. ,
- 8.
- 9.
10. -
11. ,
12. -
13. ?
14. ,
- 15.
16. -
17. ? ,
- 18.
19. ?
20. ,
21. ?
22. ,
23. -
24. ?
25. ,
26. ,
27. ,
28. -
29. , ?
30. , -

	1	2	3	4	5	
1	558	489	22	694	678	55
2	960	800	937	540	360	180
3	193	80	803	342	708	250
4	47	117	430	750	870	120
5	315	695	587	534	121	310
-	405	180	210	50	140	

31.

	()
	86
	105
	90

32.

5,5%
950

4%

5,3%,

600000

33.

	261	1,63	353	2,02
	702	3,3	826	3,40

) :
;
)

34.

:

1-	V	3 14 17 35	3 13 16 30
2-	V	43 65 72 76	36 55 60 63
3-	V	77 75 63 53	64 62 55 48
4-		32 16	30 15

)
1 , . ; ,
) ,
35. 0,997 -
-
14%, , -
133 . 2%. —

17.

17.1.

, , -
-
,
(), -
,

• ; -
• , -
• ; -
• . -

() .

()
) ,

« »

17.3.

—

, -
. -
. , -
. -
- , -
. -
- , -
- , -
- , -

, 15-

250

$$\bar{X} = f\left(\frac{P_x}{P_y}, Y_p, DD\right).$$

X —

; y —

;

; Y_p —

; DD —

$$\frac{\bar{X}}{P_x} = f\left(\frac{WD}{P_w}, \frac{P_x}{P_n}\right),$$

X —

; WD —

; P —

; P_w —

P_n —

$$\bar{Y}_d = f\left(\frac{Y_d}{P_y}; \frac{P_m}{P_y}\right).$$

\bar{Y}_d — () ; \bar{Y}_d — () ;

-
-
-
-

() ;

() —

100%

() —

()

(

, ,), -
 -
 -
 . ,
 1. ,
 2. .
 3. .
 4. ,
 5. . - , -
 -
 -
 , - ,
 ,
 -
 , , ,
 -
 -
 ,
 () ,
 — ()
), , .

1. ? ? -
2. ? ? -
3. ? -
4. ? -
5. , ? -
6. ? -
7. ? ? -
8. ? ? -

- 1) \dots (\dots , \dots) ;
- 2) \dots (\dots) ;
- 3) \dots (\dots) . \dots : 1) \dots ; 2) \dots ; 3) \dots .

(18.1,).

18.1

	6000	7000	1000
, %	30	23,3	-6,7 . .
	20000	30000	10000

1000 6,7

$$\Delta H_c = (C_1 - C_0) \cdot 1 = (0,233 - 0,3) \cdot 30000 = -2000 ;$$

$$\Delta H = (C_1 - C_0) \cdot 0 = (30000 - 20000) \cdot 0,3 = 3000$$

1. , ?
 2. ?
 3. ?
 4. ?
 5. ? -
 6. ?
 7. ? -
 8. ?
 9. ? -
 10. , -
- : ; , -

, . .	5520	5757
, %	20	15
, . .	27600	38380

11. :

	7240	6324
	3812	3396
	3680	3308
	2904	2652
	1096	1128

- , -
-) ;
-) ; -
-) ; -
-) ;
-) ;

12.

0,95.

F-

	1,7	5,0
	2,1	5,1
	2,7	4,9
	2,1	6,6
	2,1	5,7
	1,9	5,0
	2,7	7,2
	2,3	6,7
	2,3	5,1
	2,9	10,3
	2,8	8,0
	4,2	11,1
	1,8	5,9
	2,0	6,1

18.2.

()

$$V = \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{\infty} \psi^* \psi dx$$

(, 2),

- 1)
- 2)

$$M = kR = K (NFA + NDCG + DCB + OIN),$$

$NDCG$ — ; NFA — ; DCB — ; OIN — ().

« »
 « »
 « » (

-), (-
) -
 « , » -
 .
 .
1. - .
 2. ?
 3. .
 4. ? -
 5. ?
 6. ? -
 7. ?

18.3.

- () , -
 , . ;
 , -
 . -
 • () -
 ;
 • ;
 • -
 , -
 .
 : ,
 ♦ , ;
 ♦ , - ,

(,), -

3. — -

(-

4. — , , -

5. — . -

(-

(). -

(). -

— — -

;

1)
2)

3)

4)

1)

2)

3)

4)

5)

6)

•

•

•

•

•

1.

$$C = \frac{R}{(1+R)^N} > 0.$$

$$C = \frac{R}{(1+R)^N},$$

R — ; N — (

) (,) () .

2.

$$= 0.$$

1)

();

2)

3)

20555

5

10%.

$$C = \frac{R}{(1+R)^N},$$

R :

$$20555 = \sum_{i=1}^6 \frac{5000}{(1+R)^i}$$

$$R = 12\% > 10\% \quad (\text{...}).$$

$$(\text{...}).$$

?

R .

R ,

(...),

R ,

1)

$$= 1600$$

$$- 1000$$

$$- 1500$$

$$= 1600$$

$$- 1800$$

2)

$$- 700$$

$$R_1 = 10\%$$

$$R_2 = 12\%.$$

R :

$R = 10\%$

$R = 12\%$

A

549

489

B

615

565

11%,

— 8%.

(40%)

—

—

:

(DFL) =

_____.

. , : ,
 . , (,) .
 , ,
) . (?
 ? — ?
 . . : « , » .
 , , ? , ,
 , , .
 , , ! : , ;
 • • • ;
 , . ,

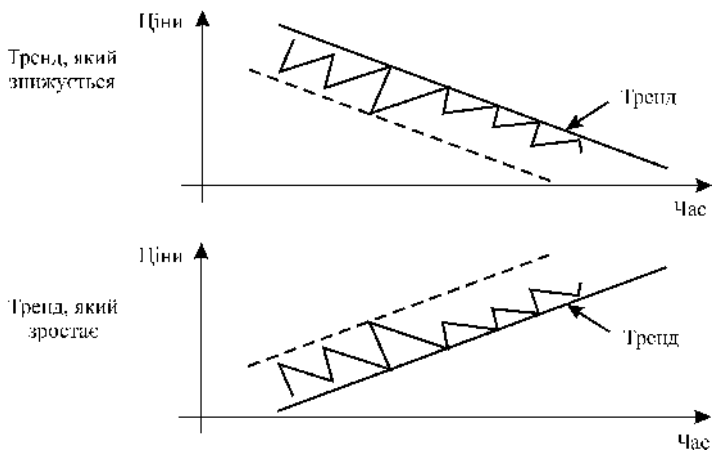
. 18.2.

18.2

	1. 2. 3. 4. 5.
	1. 2. 3. 4. 5.
	-
	1. 2. 3. 4.

ASC (International Accounting Standards Committee),

(
•) , () ; () ;
) ;



. 18.1.

().

-
-
-

(

).

1.

:

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

2.

:

×

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

- 1)
- 2)

—

—

—

—

R_s — R_f — β — $R_s = R_f + \beta(K_m - R_f)$; K_m — $\beta = \frac{\sigma_{R_s, R_m}}{\sigma_{R_m}^2}$.

1) R_s — R_f — β — $R_s = R_f + \beta(K_m - R_f)$; K_m — $\beta = \frac{\sigma_{R_s, R_m}}{\sigma_{R_m}^2}$.

2) R_s — R_f — β — $R_s = R_f + \beta(K_m - R_f)$; K_m — $\beta = \frac{\sigma_{R_s, R_m}}{\sigma_{R_m}^2}$.

3) R_s — R_f — β — $R_s = R_f + \beta(K_m - R_f)$; K_m — $\beta = \frac{\sigma_{R_s, R_m}}{\sigma_{R_m}^2}$.

4) R_s — R_f — β — $R_s = R_f + \beta(K_m - R_f)$; K_m — $\beta = \frac{\sigma_{R_s, R_m}}{\sigma_{R_m}^2}$.

6% 10,3% R_s , 13,4%.

, . -
 , , , -
 , — , — . -
 , , — , . -
 . -
 , , , . -
 . -
 1. — 1. -
 - , -
 2. 2. -
 2. — . -
 3. — 1. -
 . , 2. -
 , - , 3. -
 , . -
 : . -
 . -
 , . -
 - . -

1. , -
 2. , -
 3. ; , ().
- : + = + .

1. -
2. :

$$d_{\text{КО.ПП}} = \frac{\text{КО}_{\text{ПП}}}{\text{КО}_{\text{3AG}}} 100 .$$

3. :

$$d_{\text{.ПП}} = \frac{\text{ПП}}{\text{3AG}} 100 .$$

V , , :

$$V = \frac{\text{КО}}{\text{—}} .$$

t , :

$$t = \frac{\text{—}}{\text{КО}} .$$

— ,

:

$$\Delta \text{КО}_v = (V_1 - V_0) \text{—}_1 ,$$

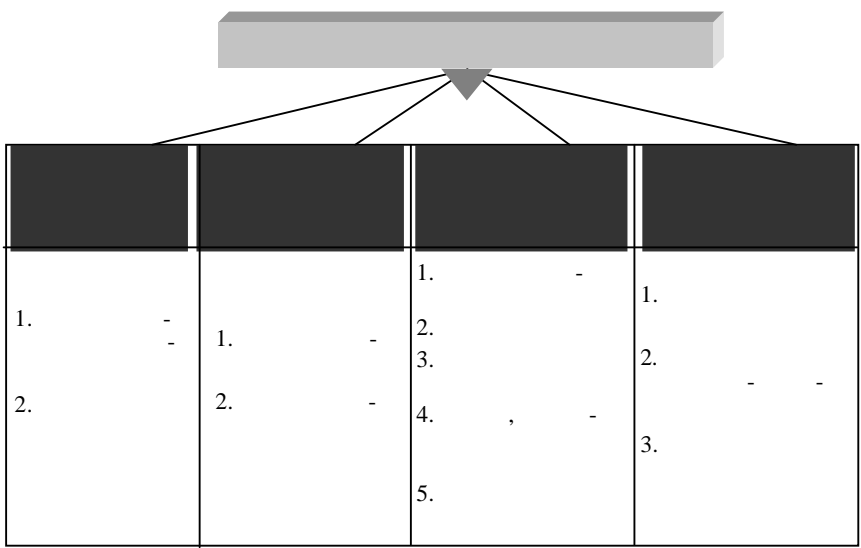
$$\Delta KO = \begin{pmatrix} - & - \\ 1 & - 0 \end{pmatrix} V_0,$$

,

$$\Delta V_{KO} = \frac{KO_1 - KO_0}{1},$$

$$\Delta V = \frac{KO_0}{1} - \frac{KO_0}{0}.$$

, -
 - .
 (, -
)
 (,)
 ,
 . 18.2.



. 18.2.

- ; -
- ; -
- ; -
- ; -

$$\left(\frac{1}{x} \right) = \frac{1}{x}$$

$$\left(\frac{1}{x^2} \right) = \frac{1}{x^2}$$

$$= \frac{1}{x^2} \times$$

, (, -
 .) (,)

, — — ».
 -
 -

(, (-
) , (-

, (. 16.3),
 (. 17),
 . 19.3, (. 19) ,

- 1.
- 2.

- 3. . -
- 4. ? -
- 5. ? -
- 6. ?
- 7. ? -
- 8. .
- 9. .
- 10. , ? -
- 11. « ? ».
- 12. .
- 13. ? ?
- 14. ?
- 15. -
- 16. . -
- 17. ? -
- 18. ? -
- 18. ?

18.5.

— , , -
 , -
 , -
 , -
 (, -
). -
 — -
 , — , -
 , -
 .

4.

-
-
-
-
-

;

;

;

;

N —
 n —

:

,

;

S —

;

,

;

S —
 —

(

,

;

),

W —
 m —

;

;

:

-

,

$$\bar{S} = \frac{S}{N};$$

-

,

,

$$\bar{S} = \frac{S}{n};$$

-

$$\bar{W} = \frac{W}{n};$$

,

,

$$\frac{n}{N};$$

-

$$\frac{W}{P};$$

-

,

$$\frac{P}{S};$$

-

$$q = \frac{W}{S}.$$

$$q = \frac{n}{N} \frac{\bar{W}}{\bar{S}}$$

			100 q	$(q_i - \bar{q})$	$(q_i - \bar{q})^2$
	63,0	1,0	1,59	-0,33	0,1089
	125,0	1,9	1,52	-0,40	0,1600
	148,0	2,5	1,69	-0,23	0,0529
V	162,0	3,0	1,85	-0,07	0,049
V	141,0	2,6	1,85	-0,08	0,064
VI	181,0	3,8	2,10	0,18	0,0324
VII	155,0	3,4	2,19	0,27	0,0729
VIII	124,0	2,9	2,33	0,41	0,1681
	1099,0	21,1	1,92		0,7082

$$\bar{q} = 1,92;$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0,7082}{8}} = 0,2975.$$

$$N = q + t\sigma,$$

$$\begin{aligned} & (\\ & = 0,683, \quad t = 1; \\ & = 0,954, \quad t = 2; \\ & = 0,997, \quad t = 3. \end{aligned}$$

$$q = 1,92, \quad \sigma = 0,2975.$$

$$= 0,954$$

$$q = \bar{q} + t\sigma,$$

$$1,92 + 2 \cdot 0,2975 =$$

$$= 2,515$$

$$5\%,$$

$$: = 2,515 \cdot 1,10 = 2,77$$

$$= \frac{\cdot 100\%}{100 - \%},$$

$$\% \text{ —}$$

$$25\%,$$

$$\frac{2,77}{100 - 25} 100 = 3,69$$

$$, \quad 0,92 \quad 25\% \quad 3,69 \quad 100$$

0,00183. -
 183 ¹⁰⁰ , ¹⁰ , 18 . -
 $183 \cdot 1000 = 183000$. 1 . -
 $(183 \cdot 1000) : 100\,000 = 1,83$. -
 185, 180, 183, 181, 186. -

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (q_i - \bar{q})^2}{n}},$$

q_i — ; \bar{q} — -
 ; n — , -

$$\bar{q} = \frac{\sum q_i}{n} = \frac{915}{5} = 183;$$

$$\sigma = 2,28 \approx 2,3.$$

1,83 + 0,023 = 1,853 . : -
 2 3 . . , -
 « » , -
 , . -

()

: 1)
; 3)

; 2)

(,)

• (,)
• ;
• ;
• ;

• ;
• ;
• ;

◆ ;
◆ ;
◆ ;

◆ ;
◆ ;

$$= \frac{\quad + \quad}{\quad}$$

():

$$K_1 = \frac{\quad}{\quad};$$

$$K_2 = \frac{\quad}{\quad};$$

$$K_3 = \frac{\quad}{\quad};$$

$$K_4 = \frac{\quad}{\quad};$$

-
-
-

()

$$= \frac{-}{+} - \frac{-}{+} = \frac{-}{+} + \frac{-}{+};$$

$$= \frac{-}{+} + \frac{-}{+}.$$

. 19.1).

(

19.1

	$\frac{-}{-}$ $\frac{-}{-}$ $\frac{-}{-}$	$\frac{-}{-}$ $\frac{-}{-}$ $\frac{-}{-}$ 0

. 19.2.

19.2

:		
()	$\begin{array}{r} \bar{1} \quad \bar{0} \\ \bar{1} \quad \bar{0} \\ \bar{1} \quad \bar{0} \\ \bar{1} \quad \bar{0} \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \quad 0 \\ 1 \quad 0 \\ 1 \quad 0 \\ 1 \quad 0 \end{array}$

«+» — «-»

$$\bar{1} : \bar{0} = \frac{1}{1 + 1 + 1} : \frac{0}{0 + 0 + 0}$$

$$E = \bar{E}_1 - \bar{E}_0$$

• :

$$E = \frac{1}{1 + 1 + 1} : \frac{0}{1 + 1 + 1}$$

$$\Delta = \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1}}} - \frac{0}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1}}}.$$

$$E = \frac{0}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1}}} : \frac{0}{0 + \frac{0}{0 + \frac{0}{0}}}.$$

$$I \cdot = \frac{\sum (\sum_{-1} d_1) d_1}{\sum (\sum_{-0} d_0) d_0},$$

E_i —

; d_i —

; d_i^p —

$$I \cdot = \frac{\sum (\sum_{-1} d_1) d_1}{\sum (\sum_{-0} d_1) d_1};$$

1-

$$I \cdot () = \frac{\sum (\sum_{-0} d_1) d_1}{\sum (\sum_{-0} d_0) d_1};$$

2-

$$I \cdot (II) = \frac{\sum (\sum_{-0} d_0) d_1}{\sum (\sum_{-0} d_0) d_0}.$$

$$= (\quad - \quad) \quad ;$$

$$= \left(\frac{1}{1 - 0} \right) \cdot 0.$$

$$Y = AK^\alpha L^\beta,$$

K —

; L —

()

K L .

$n^{\alpha+\beta}$ K L n $K = \text{const.}$ Y

1) $+ > 1$ —

n n ,

2) $+ = 1$ —

3) $+ < 1$ —

$$\Delta f = (f_1 - f_0) \Delta x = (f_1 - f_0) \Delta x$$

$$\Delta f = \frac{f_1 - f_0}{\Delta x} \Delta x = \frac{f_1 - f_0}{\Delta x} \Delta x$$

$$W = \dots$$

$$- d$$

$$= Wd$$

$$: , W d$$

$$W' = \dots, \quad = W'$$

$$W'$$

$$\dots, \quad \dots,$$

$$: \overline{(\dots + \dots)}$$

$$1 = \dots,$$

$$2 = \text{---}$$

$$3 = \text{---} \cdot$$

$$1 = 2 + 3 \cdot$$

,
,

:

$$\begin{aligned} \Delta &= \begin{pmatrix} 2(1) - 2(0) \\ 1 - 0 \end{pmatrix} \cdot 1, \\ \Delta &= \begin{pmatrix} 2(1) - 2(0) \\ 1 - 0 \end{pmatrix} \cdot 2(0) \cdot \end{aligned}$$

$$\text{---}, \frac{\Delta}{\Delta}, \text{---} \frac{\Delta}{\Delta} \cdot$$

$$= d \quad d \quad d, \\ ; d \quad \text{---}$$

--- ; d ---
; d ---

()

—). (—) .

19.2.

• —

• —

;
 • ;
 • (; , ,),
 • ;
 • ;
 ,

$$= - - - - .$$

$$P = \frac{\cdot 100}{()} .$$

) :

$$P = \frac{\cdot 100}{()} ;$$

)

$$P = \frac{\cdot 100}{()} .$$

$$\begin{aligned}
 & (\cdot) \\
 & = (\begin{matrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix} \begin{matrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix}) \begin{matrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix} \\
 & = (\begin{matrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix} \begin{matrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix}) \begin{matrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix} \\
 & : \\
 & = (T_1 - T_0) P_0 ; \\
 & = (BO_1 - BO_0) P_0 .
 \end{aligned}$$

1)
$$\frac{\Delta \cdot 100}{\Delta} \quad \frac{\Delta \cdot 100}{\Delta};$$

2)
$$\frac{\Delta \cdot 100}{\Delta} \quad \frac{\Delta \cdot 100}{\Delta}.$$

) ()

$$\Delta_{()} = \frac{1 - 0}{1},$$

$$\Delta_{()} = \frac{1}{1} - \frac{0}{0}.$$

()

19.3.

- ; ()
- ; , ,
- ; ,
- ; ,
- ;
- ;

, , — , , -
 .
 .
 : , , -
 , , -
 , , -
 — , , -
 .
 — , , -
 .
 — , , -
 , , -
 , , -
 () , , -
 , , -
) , , -
) ; , -
) , , -
 .
 — , , -
 , () , , -
 , , -
 :

1		
2		
3		(1 - 2)
4	()	
5		

6	()	(3 + 4)
7	()	(6 - 5)
8		
9		
10	()	(7 + 8 - 9)
11		
12	()	(10 - 11)

$$= \frac{\quad}{+ +}$$

,

.

:

:

;

-;

;

-;

.

-.

.

1. $\quad = \frac{\quad}{\quad}$.

2. $(\quad - \quad) = \frac{\quad}{\quad}$.

3. $\quad = \frac{\quad}{\quad}$.

4. $\quad = \frac{\quad}{\quad}$.

5. = _____ .

6. = _____ .

7. = _____ .

() -

19.1.

	1. 2.
	1. 2. : 3. 4.
	1. 2.
	1. (,) 2. 3. ,
	— , , ; - ,

ij

:

$$\bar{X}_j = \frac{\sum X_{ij}}{n}$$

,

:

$$p_{ij} = \frac{X_{ij}}{\bar{X}_j}$$

:

$$\bar{p} = \frac{\sum ij}{k}$$

k —

,

,

,

- 1.
- 2.

$X_1, X_2, \dots,$

$Y,$

),

).

(),

(,)

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n.$$

$$R^2 = \beta^2$$

r_{ij}

$$d_j = \frac{\beta_j r_{yx_j}}{R^2}.$$

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

?

5. ,
6. ?
7. ? -
8. -
9. ? -
10. ? -
11. ? -
12. ? -
13. ? -
14. ? -
15. ? -
16. ? -
17. 12%, -
18. 78 — 7%, 72%, 7%. -
19. 15%, ? — 12%. -
- 1) , ,, :
- 2) ; ,

()	125	205
*	194	298
*	74	118
	46	66

* -

20. -

()

21.

22.

1)

2)

	125	205
	11	22
()	106	148
	36	50

23.

2000

, 1000

25%.

49 900

, — 60 000

— 83 350

, — 33 200

24.

	1925	4812	2310	6110
	1575	4625	1733	5596

19.4.

, - : -
 , , . -
 , , , -
 , , . -
) (), (: -
 $E = TW,$
 — (; W — — ,
 (). ,
 , , , -
 , . -
 , — (-
) , : -
 , () : -
 $W = \frac{E}{T}.$
 , , -
 , (, -
 , , -
). ,

	$\frac{120}{60} = 2$
	$\frac{2}{8} = 0,25$
	$1,00 - 0,25 = 0,75$
	$10 - 8 = 2$

$i_w = 2$,
 $W_1 = 6 \times 2 = 12$;
 $1 = 12 \times 10 = 120$;
 $120 : 120 = 1$;

$$1 : 8 = 0,125.$$

$0,25 - 0,125 = 0,125$ $0,125 \cdot 100 = 12,5$;
 $0,75$ (75%),

$$= \frac{1}{0} = \frac{0,75 + 0,125}{1,00} = \frac{0,875}{1,00} = 0,875$$

$$1 = 0 \cdot 8 \cdot 0,875 = 7$$

$$1 = 10 - 7 = 3 \quad , \quad = \frac{3}{2} = 1,5.$$

50%.

$$W = \text{_____}$$

$$t = \frac{1}{W} = \frac{T}{E}$$

	q_0	T_0	C_0	P_0	q_0
	10 20	30 20	10 8	14 10	4 2

$$= \frac{14 \cdot 10000}{30000} = 4,67 \quad ;$$

$$= \frac{10 \cdot 20000}{20000} = 10,00 \quad ;$$

$$= \frac{30000}{10000} = 3 \quad ;$$

$$= \frac{20000}{20000} = 1 \quad ;$$

$$= \frac{10000}{30000} = 0,33 \quad ;$$

$$= \frac{20000}{20000} = 1,00 \quad .$$

1) $(50 - 10 - 15) \cdot 3 = 45$;

$(50 - 45) = 5$;

2)

— 5 . . ,
:

	· - , ' ,	· . , q ,	./ - , w ,
	30	15	0,50
	20	25	1,25

():

$$i_w^a = \frac{w^a}{w_0^a} = \frac{0,50}{0,33} = 1,500 \quad (\quad);$$

$$i_w^b = \frac{w^b}{w_0^b} = \frac{1,25}{1,00} = 1,250 \quad (\quad).$$

$$i_t^a = \frac{t^a}{t_0^a} = \frac{2,0}{3,0} = 0,667 (-33,3\%);$$

$$i_t^b = \frac{t^b}{t_0^b} = \frac{0,8}{1,0} = 0,800 (-20,0\%).$$

$$t = \frac{1}{w} \quad : \quad w = \frac{1}{t}.$$

$$I_w = \frac{\overline{W}}{\overline{W}_0} = \frac{\frac{\sum W}{\sum W_{00}}}{\frac{\sum W_{00}}{\sum 0}} = \frac{\frac{0,50 \cdot 30 + 1,25 \cdot 20}{30 + 20}}{\frac{0,33 \cdot 30 + 1,00 \cdot 20}{30 + 20}} = \frac{40}{30} = 1,333;$$

$$I_t = \frac{\overline{t}}{\overline{t}_0} = \frac{\frac{\sum t q}{\sum t_0 q_0}}{\frac{\sum q_0}{\sum q_0}} = \frac{\frac{2,00 \cdot 15 + 0,80 \cdot 25}{15 + 25}}{\frac{3,00 \cdot 10 + 1,00 \cdot 20}{10 + 20}} = \frac{40}{50} = 0,750.$$

$$W = \frac{1}{t}, \quad I_w = \frac{1}{I_t} = \frac{1}{0,750} = 1,333.$$

(,):

	q	w	
	15	0,33	45
	5	1,00	5

?

?

$$I_w = \frac{\frac{0,33 \cdot 45 + 1,00 \cdot 5}{45 + 5}}{\frac{0,33 \cdot 90 + 1,00 \cdot 20}{30 + 20}} = \frac{20}{40} = 0,500;$$

$$I_t = \frac{\frac{3,00 \cdot 15 + 1,00 \cdot 5}{15 + 5}}{\frac{3,00 \cdot 10 + 1,00 \cdot 20}{10 + 20}} = \frac{20}{50} = 1,500 \Rightarrow I_w = \frac{1}{I_t} = \frac{1}{1,5} = 0,667.$$

— 33,3%. 50%,

$$\bar{w} = \frac{\sum wT}{\sum T} = \sum w \frac{T}{\sum T}.$$

$$\bar{t} = \frac{\sum tq}{\sum q} = \sum t \frac{q}{\sum q}.$$

	, %		· · ·	, %		· · ·
	d_0^T	d_{pl}^T		d_0^q	d_{pl}^q	
	60,0	90,0	+ 30,0	33,3	75,0	+ 41,7
	40,0	10,0	- 30,0	66,7	25,0	- 41,7
	100,0	100,0	—	100,0	100,0	—

50,0% 33,3%?

! , 1 3
1 ? ?

()

1)

2)

1)

2)

$$I_{\bar{w}} = \frac{\sum (p_0 + n_1)q_1}{\sum T_1} : \frac{\sum (p_0 + n_0)q_1}{\sum T_0}$$

n —

. 19.2,

() (,)

$$W = \frac{\sum \frac{TO}{p_y} t_i}{\sum T}$$

; t_i —

(,) ,

$$I_{\bar{w}}^c = \frac{\sum \frac{p_0 q_1}{p_y} t_i}{\sum T_1} : \frac{\sum \frac{\sum TO_0 d_1}{p_y} t_i}{\sum T_0}$$

d_1 —

).

1. ?

2.

3.

?

4.

?

5. -
6. ? , ? -
7. ? -
8. « » -
9. ? 40 38 - . ,
10. — 3,1%. 10,6%, -
11. ; ;
- 1) ;
- 2) ;
- 3) ;

	, -		- ,	
	1995 .	1996 .	1995 .	1996 .
	12142	12840	4816	4842
	1700	1900	856	874
	*	*	5672	5716

12. 102,9%, 5% -
- « », 20% -
13. -

(. .) ,	5225	5000	
’	104	100	
, .			1,05
- / ’ .			1,95

19.5.

, -
: -
« » -
(-
) , -
, -
, , -
, , -
, -
1) , : , -
, , -
2) ; -
, ; -
3) , « », -
, (-
, , -
) . , -
,) -
, — -
(—) , — -
, , -
, -

. (, , , -
) , , -
 . — , -
 , , , -
 . :) -
 ;) . -
 , , , -
 . , , -
 , .) (-
 , , , , , -
 ,) (-
 . , -
 , : -
 = _____ .

, , , , , , , -
 1) : , -
 , , , -

2) - , -
 _____ , -
 , , , -

$$f = \frac{E}{d_A} = \dots$$

$$f = \frac{E}{d_A},$$

$$d_A = \frac{E}{f},$$

$$f_A = \frac{f}{d_A}.$$

$$f_A d_A = f,$$

$$\Delta f(f_A) = (f_{A_1} - f_{A_0}) d_{A_1};$$

$$\Delta f(d_A) = (d_{A_1} - d_{A_0}) f_{A_0}.$$

$$V = \frac{O}{E}.$$

$$= \frac{E}{f_0} = \frac{100000}{0,5} = 200000 \text{ руб.}$$

$$W = f \cdot E = 0,5 \cdot 200000 = 100000 \text{ руб.}$$

19.4

$$= 25000 \text{ руб.} \quad 50000 \text{ руб.}$$

$$\frac{25000}{50000} = 0,5$$

75000 0,75.

$$\Delta W(\%) = (f_1 - f_0) \cdot E = (0,75 - 0,5) \cdot 200000 = 50000 \text{ руб.}$$

$$m_{ij} = \frac{M_i}{q_j}, \quad M_i = \sum_j m_{ij} q_j$$

$$K_M = \frac{\sum m_i p_i q_j}{\sum q_j p_j}$$

$$p_i = \frac{m_i}{\sum m_i} ; p_j = \frac{q_j}{\sum q_j} ;$$

p_i

— p_i

$$I_{KM} = \frac{\sum m_{i_1} p_{i_0} q_{j_1}}{\sum q_{j_1} p_{j_0}} : \frac{\sum m_{i_0} p_{i_0} q_{j_0}}{\sum q_{j_0} p_{j_0}}$$

I_{KM} ,

1. —
2. ? —
3. ? —
4. ?
5. ? —
6. ?
7. ?
8. — 1000 5000
- „ — 1000 10%, — 5%.
- 21%,
- ? —
9. 1188 — 20%. 900 —
10. : ; ;

- 1)
- 2)

, — q — , (,) .
 , . , , .
 1) :
 2) ;
 () , , , — , , , , .
 1. :

$$K_0 = \text{-----} = =$$
 (— ; ,) ;
 () :

$$= \text{-----} = = \text{---} \text{---} ; \text{---} .$$
 2. , :

$$K = \text{---} ,$$
 1 .

(Δ^-) , $(-\Delta^-)$, :
 $\bar{P}_1 = (\bar{P}_1 - 0) \bar{P}_1$
 \bar{P}_1 — .

1. ?
2. ?
3. ?
4. ?
5. — 10% . 32% , ?
6. :

(. .) ,	2500	4500
,	250	300

10—20% ;
 10 300% ;
 — 1000%

$$I_{.c} = \frac{1}{I}$$

$$P = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

1967 . ()
).

I . —

0,5%

36,6°

, — , , .
 , —).
 2/3
 10% () 25%
 « » « » ? ?

1. ?
2. ?
3. ?
4. 1992 .
5. ?
6. ?

7. ? -
 8. ?
 9. , , , ? ,
 10. 90 99 ,, 2% . 10. , ,
 11. 250 ; 10% 18 22 212 ; 5% ; -
 11. 8% .
 150 . . :

		-
-	86	124
-	77	82

20.2.

· -
 , -
 , -
 · -
 · -
 ; , -
 ·

(. . . 16.5).

1%.

100

1000

$\frac{q}{Q}$

N :

$$q = \frac{Q}{N}.$$

N .

q ,

p

$$I_{pqN} = \frac{p_1 q_1 N_1}{p_0 q_0 N_0}.$$

$$I_{pqN(p)} = \frac{p_1 q_1 N_1}{p_0 q_1 N_1};$$

$$I_{pqN(q)} = \frac{p_0 q_1 N_1}{p_0 q_0 N_1};$$

$$I_{pqN(N)} = \frac{p_0 q_0 N_1}{p_0 q_0 N_0}.$$

$$I_{\Sigma pqN} = \frac{\sum p_1 q_1 N_1}{\sum p_0 q_0 N_0}.$$

q_A, q

d

d_A

$$I = \frac{\sum q_A d_A}{\sum q d_A}$$

d

$$I = \frac{\sum q_A d}{\sum q d}$$

d_K ;

$$I = \frac{\sum q_A d_K}{\sum q d_K}$$

(. 20.1).

(. 20.2).

20.1

--	--	--	--

		q_0	d_0^c	d_0^p	q_1	d_1^c	d_1^p

20.2

	$\frac{\sum q_{c(1)} d_{c(1)}}{\sum q_{c(0)} d_{c(0)}}$	$\frac{\sum q_{c(1)} d_{c(1)}}{\sum q_{c(0)} d_{c(1)}}$	$\frac{\sum q_{c(0)} d_{c(1)}}{\sum q_{c(0)} d_{c(0)}}$
	$\frac{\sum q_{p(1)} d_{p(1)}}{\sum q_{p(0)} d_{p(0)}}$	$\frac{\sum q_{p(1)} d_{p(1)}}{\sum q_{p(0)} d_{p(1)}}$	$\frac{\sum q_{p(0)} d_{p(1)}}{\sum q_{p(0)} d_{p(0)}}$
(\quad)	$\frac{\sum (\sum q_{c(1)} d_{c(1)}) d_{p(1)}}{\sum (\sum q_{c(0)} d_{c(0)}) d_{p(0)}}$	$\frac{\sum (\sum q_{c(1)} d_{c(1)}) d_{p(1)}}{\sum (\sum q_{c(0)} d_{c(1)}) d_{p(1)}}$	$\frac{\sum (\sum q_{c(0)} d_{c(1)}) d_{p(1)}}{\sum (\sum q_{c(0)} d_{c(0)}) d_{p(1)}}$

(\quad) ,
 x_1, x_2, \dots, x_n ,
 $= f(\quad t)$.

$$= e^{f(x,t)}$$

$$Y = \frac{A}{1 + a e^{f(x_1, x_2, \dots, x_n, t)}} \quad Y = A - e^{f(x_1, x_2, \dots, x_n, t)}$$

$$(\quad)$$

$$d \quad (\quad d \quad). \quad d^B, \quad d^C$$

$$= d^C / d^B .$$

$$< 1,$$

$$) (\quad . 16.5).$$

- 1.
2. « ».
3. ?
4. ?
5. ?
- 6.
- 7.
- 8.
9. ?
- 10.

	271	280
	1200	1310

11. ,

	% ,	,	, %	,
I	13,7	4,2	2,8	4,5
II	22,1	5,1	8,6	5,4
III	21,9	5,2	14,5	5,3
IV	16,6	7,4	16,7	8,7
V	10,9	8,3	15,6	9,1
VI	6,4	9,2	12,4	9,8
VII	5,8	10,9	16,2	11,5

(),
1975

()

(),

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

(),

•

•

•

) (, () , -
 . , , , -
 . : . -
 1) — — ; -
 2) — — ; -
 3) — — ; -
 4) — (1—2), — (3—5), -
 (6—15) (15) ; -
 5) — — ; -
 6) — . -
 , , , -
 . -
 , , , -
 . : -
 , -
 . -
 . -
 , (, -
), , -

3.

4.

1. ()

$\times 1000$

()

2.

1000

3.

1000

4.

- -
1. ?
 2. ?
 3. ,
 4. ?
 5. ?
 6. ?
 7. ?
 8. ?
 9. ?

-	, .		, /	
-	5,1	5,0	1220	2552
-	4,5	4,4	780	1915
	4,2	4,0	760	1865
	13,8	13,4	*	*

10. -

--	--

	0,959	0,012
	0,024	0,264
	0,017	0,724

12.

	1985	1990	1995	1985	1990	1995
14—19	79,1	79,9	80,6	456	292	421
20—29	125,7	126,9	128,1	522	329	479
30—39	140,5	141,9	143,2	229	155	219
40—49	108,9	109,9	111,0	146	95	145
	454,2	457,6	462,3	1353	871	1364



1% (43)
 (123) (124)
 (41)
 (27)



(56)
 (44, 123)
 (203) , (312)
 (46)
 (247) (322)
 - (233)
 - (385)
 (454)



(49)
 (235)
 (60)
 (66)
 (165)
 (445)
 (363)
 (89) (373)
 (91)
 (92)
 (83)
 (81)
 (303, 311)
 (435)

*

(43) (48) (420)

(383)

(396) (440)

(44) (45) (46)

(45) (45)

(47) (261)

(48) (222) (41) (412)

(203)

(172) (32) (200) (442)

, (32)

(32) (33) (34)

(36) (36) (37)

(218, 242) (210)

(223) (65) (304)

(9, 121) (121) (121)

(66) (75) (76)

(76) (76) (75)

(76) (75)

(228)
 (88)
 (88)
 (91) , (89)
 (83) (403)

 (132) (298)
 (392) (402)
 (102) (428)
 (392) (425)
 (401) (381)
 (411)
 (401)

 (314)

 (5) (383)
 (60)
 (376) (296)
 (385)
 (100)
 (101)
 (101)
 (128)
 (200) (330)

 (355) (366)
 (143)
 (141)
 (140)
 (141)

(140)
(133) (146)
(156) (438)
(394) (429)
(376) (455)
(152) (153)
(153)
(153, 155)

- ()
(148)
(143) (143)
(143)
, (56, 406)
(396)
(35)
(437) (365)



(263, 265)
(318)
(253)
i (65)
i (32) (363)
(378)
() (129)
, (31)
(70)
(67) (117)
(125)
(110)
(70) (107)
(118)
(71)
(108)
(72) (133)
() (125)

(114)
 (73)
 (104)
 (68)
 (68)
 (68)
 (67)
 (68)
 , (298)
 (78)
 (378)
 (374)
 (376)
 (377)
 (405)
 (298)
 (375)
 (96)
 (21)

 (103)
 (103)
 (103)
 (202)
 (48)

 (30)
 (321)
 (442)
 (64)
 (307)
 (63)
 (302)
 (41)
 (372)
 (27)
 (27)
 (323)

 (230)
 (443)
 (440)
 (442)
 (26)
 - (385)



,

(16)
(340)

(438)

(26)

(441)

(17)

(7)

(7)

(8)

(7)

(8)

(25)

(440)

(195, 196)

(360)

(205)

(433)

(406)

(402)



(25)

(236)

(334)

(228)

(229)

(445)

(402)

(432)

(241)

(414)

(242)

(379)

(82)

(82)

(86)

(84)

(82)

,

(84)

(76)

(375)

(210)

(251, 255)

(30)

(326)

,

(45, 46)



(296)

(309)

(244)

(303)

(451)

(96)

(126)

(126)

(446)

()

(401)

(60)



(235)

(28)

(298)

(66)

(66)

(48)

(52)

(54)

(49, 50)

(49)

(62)

(49)

-

(162)

(384)

(389)

(452)

(144)

(332)

(440)

()

(137)

(3)

(194)

(197)

(5)

(8)

(6)

(38)

(29)

(96)

(8, 41)

(42)

(42)

(42)
(42)
(42)
(42)

(9)

(308)
(448)

(25)

(385)
(384)
(382)

(205)

(86)

(165)



(123)
(124)
(128)

()

«

»

(309)
()
(320)

-

(369)

(130)
(241)



(211)



(100)

(298)

(364)

(369)



(165)

(62)
(371)
(358)



(376)
(21)

(393)

(45)

(60)

(60)

(60)



(376)

(7)
(225)