

• • , • • , • • , • •

“ ”

519.2
22.17
19

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

1.4/18- -260 19.06.2006

..... , , ,
19 “ -
..... ”: -
..... : , 2006.
ISBN 966-379-074-1

ISBN 966-379-074-1 © ,
..... ,
..... ,
..... , 2006
© , 2006

519.2
22.17

	.....	5
1	.....	6
1.1	.....	6
1.2	.....	6
1.3	.....	10
1.4	.	
	.....	11
1.4.1	.....	12
1.4.2	.....	13
1.4.3	.....	15
1.5	.....	18
1.6		
(	).....	21
1.6.1	.....	21
1.6.2	.....	24
1.7	.....	26
1.7.1	.....	26
1.7.3	.....	29
1.8	.....	34
2	.....	35
2.1	.....	36
2.2	.....	38
2.3	.....	42
2.3.1	.....	44
2.3.2	.....	44
2.3.3	.....	45
3	.....	47
3.1	.	
	.....	47
4	.....	49
5		
	.....	52
5.1	.....	53
5.2	.....	55
1	.....	55

2.....	58
3.....	62
4.....	65
5.....	68
6.....	71
7.....	74
8.....	78
9.....	81
10.....	84
11.....	87
12.....	90
13.....	93
14.....	96
15.....	99
16.....	102
17.....	105
18.....	108
19.....	111
20.....	114
21.....	117
22.....	120
23.....	123
24.....	126
25.....	129
.....	133
.....	133
.....	135
.....	137
.....	138
.....	139

C

, ,
, , . -
 . -
 . , ,
 , ,
 -
 -
 . -
 -
 , -
 . ,
 . -
 . ,
 , ,
 -
 , , -
 .
 .

1

1.1

0 , -
.
(0)=0. :
I , -
, . -
: (I)=1.
,
, . -
: $0 \leq () \leq 1$.

1.2

m n .

$$P(A) = \frac{m}{n}. \quad (1)$$

1. 3 2 .
. , ?

$n=5$, $m=3$.
 :

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{3}{5}.$$

$\frac{3}{5}$.
 m n .
 n , n

$$P_n = n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n. \quad (2)$$

, (a,b,c) -
 : abc, acb, bac, bca, cab, cba. .
 $= 3! = 6.$

m , n .
 n m

$$R_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}. \quad (3)$$

, (a,b,c) ,

: ab, ac, ba, bc, ca, cb.

n m ,
.
 n
 m

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}. \quad (4)$$

(1).

2 . 2. 3 7 . -
 , ?
- , , .
10 2,
- .

$$n = C_{10}^2 = \frac{10!}{2!(10-2)!} = 45.$$

, ,
:

$$m = C_3^2 = \frac{3!}{2!(3-2)!} = 3.$$

$$, P(A) = \frac{m}{n} = \frac{3}{45}.$$

$\frac{3}{45}$.

3. N M . -

n . , n

m . ($M \leq N, m \leq n$).

- , , n m -

. N

n . ,

n - m M , (n -

m) .

M m ,

$(N-M)$ $(n-m)$.

m

$(n-m)$

$$P(A) = \frac{C_M^m C_{N-M}^{n-m}}{C_N^n}.$$

N , -

m

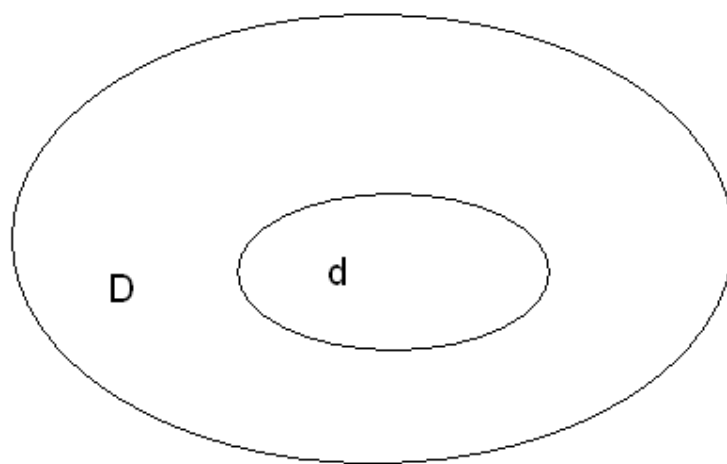
n -

$$P(A) = \frac{C_M^m C_{N-M}^{n-m}}{C_N^n}.$$

1.3

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

(. 1).



1

S^D $d -$ $D,$ S^d D
(. . 1). , -
 $d?$,
- D
.
 d :

$$P = \frac{S^d}{S^D}. \quad (5)$$

D

4.

R

$$S = \pi R^2, \quad S = a^2,$$

$$a = R\sqrt{2}, \quad S = 2R^2,$$

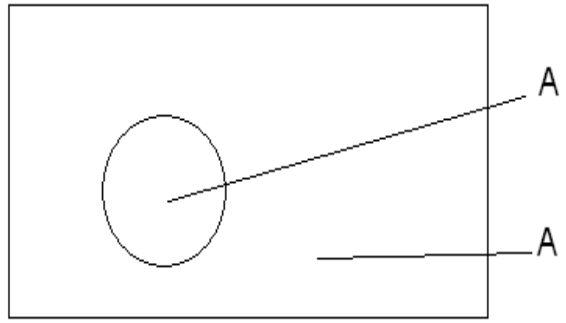
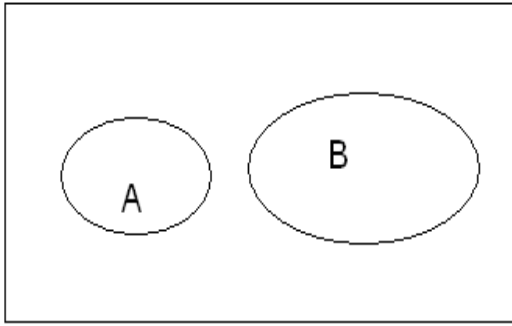
$$P = \frac{S}{S} = \frac{2R^2}{\pi R^2} = \frac{2}{\pi}.$$

$$P = \frac{2}{\pi}.$$

1.4

I-

(.2,).



2

1.4.1

\bar{A} (« »),
(.2,).

:

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1;$$

$$P(A) = 1 - P(\bar{A}). \tag{6}$$

,

().

5.

0,9.

,

?

« », \bar{A} - « -

».

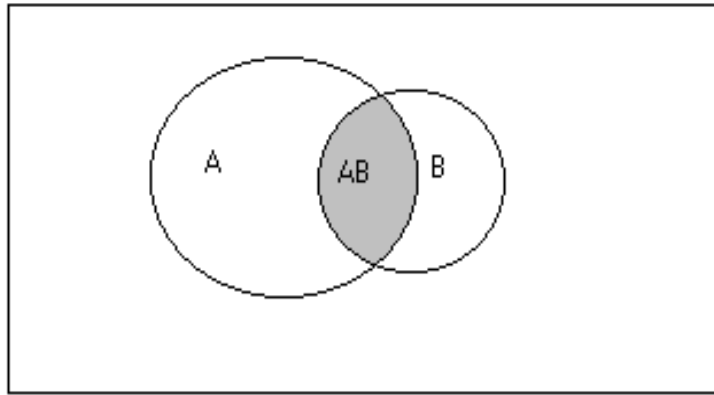
(6) :

$$P(A) = 1 - P(\bar{A}) = 1 - 0,9 = 0,1.$$

, , 0,1.

1.4.2

, (.3).



3

P(B),

$$P_A(B) = \frac{P(AB)}{P(A)}.$$

(
7)

$$P(AB) = P(A) \cdot P_A(B). \quad ($$

8)

$$P_A(B)$$

(). (8)

$$P(AB) = P(A) \cdot P(B). \quad ($$

8)

(8) (8.)

-

:

$$P(A_1 A_2 \dots A_n) = P(A_1) \cdot P_{A_1}(A_2) \cdot \dots \cdot P_{A_1 A_2 \dots A_{n-1}}(A_n) \quad ($$

8)

:

$$P(A_1 A_2 \dots A_n) = P(A_1) \cdot P(A_2) \cdot \dots \cdot P(A_n). \quad ($$

8)

6.

« ».

,

,

-

.

,

« ».

:

A_1 - « »;

A_2 - « »;

A_3 - « »;

A - « ».

$$A = A_1 A_2 A_3,$$

$$P(A) = P(A_1 A_2 A_3) = P(A_1) P_{A_1}(A_2) P_{A_1 A_2}(A_3).$$

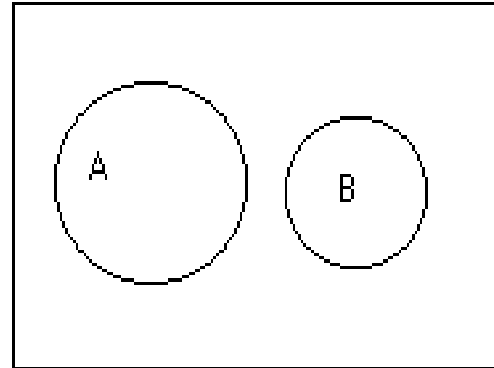
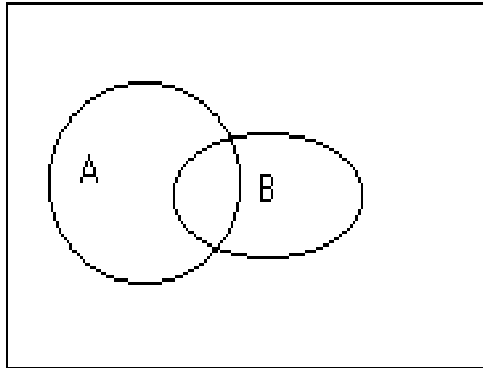
(8)

$$P(A_1) = 1/3, P_{A_1}(A_2) = 1/2, P_{A_1 A_2}(A_3) = 1.$$

$$P(A) = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot 1 = \frac{1}{6}.$$

, « », $\frac{1}{6}$.

1.4.3



4

4,

4, ,
(
).

$$P(A + B) = P(A) + P(B). \quad (9)$$

(9)

$$P(A + B) = 1 - P(\overline{AB}). \quad (9)$$

- n :
-

$$P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n). \quad (9)$$

- n :

$$P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = 1 - P(\overline{A_1 A_2 \dots A_n}). \quad (9)$$

7. -

, 0,9.

- 0,8 0,7. ,
.

:

- ;

A_1 - 1 - ;

A_2 - 2- ;

A_3 - 3- .

:

$$A = A_1 + A_2 + A_3.$$

,

A_1, A_2, A_3 . (9):

$$P(A) = P(A_1 + A_2 + A_3) = 1 - P(\overline{A_1 A_2 A_3}).$$

,

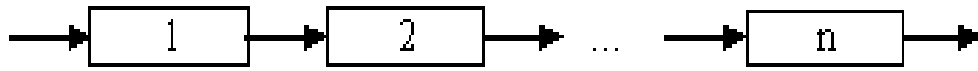
$$P(\overline{A_1 A_2 A_3}) \quad (8):$$

$$\begin{aligned} P(\overline{A_1 A_2 A_3}) &= P(\overline{A_1})P(\overline{A_2})P(\overline{A_3}) = (1 - P(A_1))(1 - P(A_2))(1 - P(A_3)) = \\ &= (1 - 0,9)(1 - 0,8)(1 - 0,7) = 0,1 \cdot 0,2 \cdot 0,3 = 0,006; \\ P(A) &= 1 - 0,006 = 0,994. \end{aligned}$$

0,994.

1.5

(.5), (10).

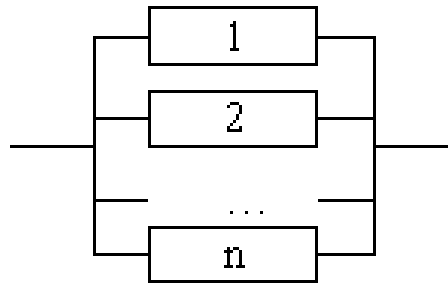


5

$$P = P_1 P_2 \dots P_n, \tag{10}$$

P- , i=1, ..., n.

(.6) (11).



6

$$P = 1 - q_1 q_2 \dots q_n, \tag{11}$$

11)

$q_i = 1 - p_i; \quad i = 1, \dots, n.$

1 , :
 2 , 1, 2, ..., n.
 3 P_1, P_2, \dots, P_n .
 (11);

$$P = 1 - q_1 q_2 \dots q_n;$$

$$q_1 = 1 - p_1;$$

$$q_2 = 1 - p_2;$$

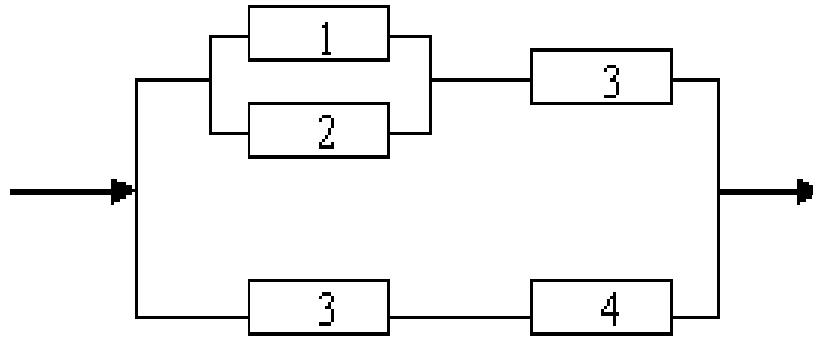
...

$$q_n = 1 - p_n.$$

8.

,

.7.



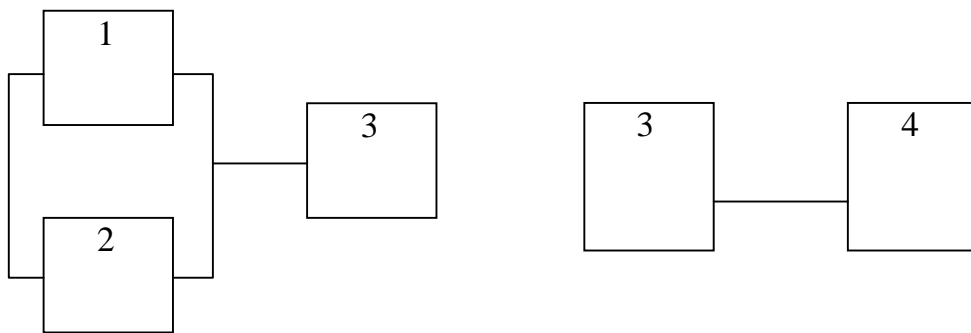
7

(1)=0,1; (2)=0,2; (3)=0,8; P(4)=0,7.

:

1

(.8):



-

-

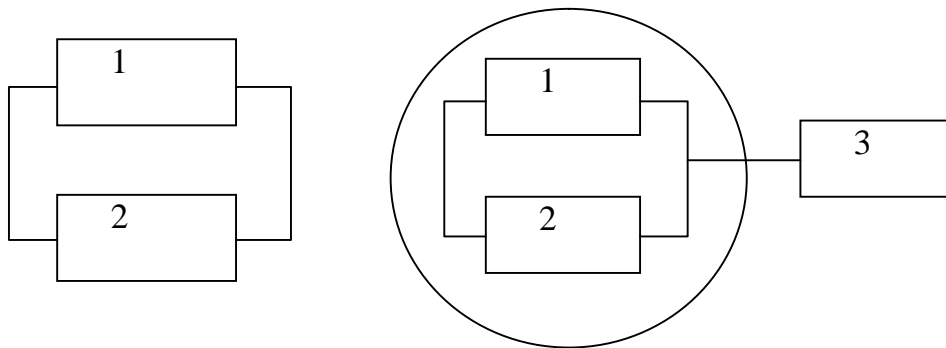
8

2

,

(10) (11):

) (.9,):



9

$$(11): = 1 - q_1 q_2 = 1 - 0,9 \cdot 0,8 = 0,28.$$

$$(10): () = ((3) = 0,28(0,8 = 0,224$$

$$) (.9,). \quad (10):$$

$$() = q_3 \cdot q_4 = 0,8 \cdot 0,7 = 0,56.$$

$$3 \quad :$$

$$= 1 - (1 - ()) \cdot (1 - ()) = 1 - (1 - 0,224) \cdot (1 - 0,56) = 0,658.$$

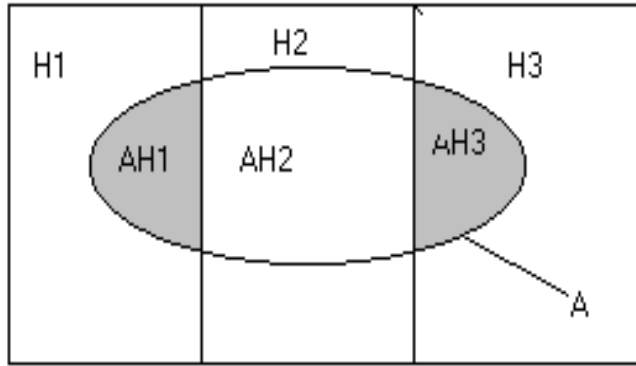
$$(,) 0,658.$$

1.6

$$()$$

1.6.1

$$1, 2, , n (. 10).$$



10

:

$$P(A) = P(H1) \cdot P_{H1}(A) + P(H2) \cdot P_{H2}(A) + \dots + P(Hn) \cdot P_{Hn}(A) \quad (12)$$

)

$P(H_i)$ ($i=1\dots n$)

$P_{H_i}(A)$.

9.

-

.

45%,

- 30%,

-25%

.

2,5% , 2% 1,5%.

-

,

.

-

.

H_1 -

, H_2 -

-

• 3 -

$P(H_i), i=1,2,3:$

$$P(H1) = \frac{45\%}{100\%} = 0,45,$$

$$P(H2) = \frac{30\%}{100\%} = 0,3,$$

$$P(H3) = \frac{25\%}{100\%} = 0,25.$$

$P_{Hi}(A)$ -

i- :

$$P_{H1}(A) = \frac{100\% - 2,5\%}{100\%} = 0,975,$$

$$P_{H2}(A) = \frac{100\% - 2\%}{100\%} = 0,98,$$

$$P_{H3}(A) = \frac{100\% - 1,5\%}{100\%} = 0,985.$$

(12), ():

$$() = 0,45 \cdot 0,975 + 0,3 \cdot 0,98 + 0,25 \cdot 0,985 = 0,979.$$

,
0,979.

1.6.2

1, 2, ..., n

$P_A(H_i)$.

$$P_A(H_i) = \frac{P(H_i)P_{H_i}(A)}{P(H_1) \cdot P_{H_1}(A) + P(H_2) \cdot P_{H_2}(A) + \dots + P(H_n) \cdot P_{H_n}(A)}. \quad (13)$$

10.

9

?

(12):

$$P_A(H1) = \frac{0,45 \cdot 0,975}{0,979} = 0,448;$$

$$P_A(H2) = \frac{0,3 \cdot 0,98}{0,979} = 0,30;$$

$$P_A(H3) = \frac{0,25 \cdot 0,985}{0,979} = 0,252.$$

$$P_A(H1) + P_A(H2) + P_A(H3) = 0,448 + 0,30 + 0,252 = 1.$$

$$P_A(H1) < P(H1), \quad P_A(H2) = P(H2), \quad P_A(H3) > P(H3).$$

$$P(H1), P(H2), P(H3) \quad (\quad)$$

$$P_A(H1), P_A(H2), P_A(H3) \quad (\quad)$$

1- 0,448.

1.7

1.7.1

, n ,
 (0 < p < 1), k
 () :

$$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}, \quad P_n(k) = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k q^{n-k}. \quad (14)$$

, :
) k ;) k ;) k ;) k

$$) P_n(m < k) = P_n(0) + P_n(1) + \dots + P_n(k-1);$$

$$) P_n(m > k) = P_n(k+1) + P_n(k+2) + \dots + P_n(n);$$

$$) P_n(m \geq k) = P_n(k) + P_n(k+1) + \dots + P_n(n);$$

$$) P_n(m \leq k) = P_n(0) + P_n(1) + \dots + P_n(k).$$

11.

:

?

$$=1/2,$$

q

1/2.

$$P_4(2) = C_4^2 p^2 q^2 = \frac{4 \cdot 3}{1 \cdot 2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{6}{16}.$$

$$P_6(3) = C_6^3 p^3 q^3 = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^3 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{5}{16}.$$

$$P_4(2) > P_6(3),$$

12.

$$) P = P_5(0) + P_5(1) = \frac{3}{16},$$

$$) P = 1 - (P_5(0) + P_5(1)) = \frac{13}{16}.$$

$$\llcorner \quad \gg \quad \frac{3}{16};$$

$$- \frac{13}{16}.$$

1.7.2

k_0 (,) , k_0 () .

$$np - q < k_0 < np + p,$$

:

1) $np - q$, k_0 ;

2) $np - q$,

k_0 $k_0 + 1$;

3) np , $k_0 = np$.

13. 15 -

0,9.

$n=15; p=0,9; q=0,1.$ k_0

$np - q < k_0 < np + p.$,

:

$$15 \cdot 0,9 - 0,1 < k_0 < 15 \cdot 0,9 + 0,9 \quad 13,4 < k_0 < 14,4.$$

$$k_0 - \quad , \quad 13,4 \quad 14,4 \quad -$$

$$\quad , \quad 14, \quad k_0$$

14.

, , -

14.

1.7.3

n

$$(14) \quad . \quad -$$

.

$$n \quad n \rightarrow \infty$$

.

,

$$P_n(k), \quad ,$$

$$P_n(k_1 \leq k \leq k_2).$$

-

$$P_n(k) \approx \frac{1}{\sigma} \varphi(x), \quad ($$

$$14)$$

$$x = \frac{k - \alpha}{\sigma}; \quad \alpha = np; \quad \sigma = \sqrt{npq}.$$

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \quad (\quad)$$

$$0 \leq k \leq 4. \quad >4 \quad \varphi(x) = 0; \quad : \varphi(-x) = \varphi(x).$$

$$P_n(k) \approx \frac{\alpha^k}{k!} e^{-\alpha}, \quad (\quad)$$

14)

$$\alpha = np.$$

-

$$P_n(k_1 \leq k \leq k_2) \approx \Phi(x_2) - \Phi(x_1), \quad (\quad)$$

14)

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-x^2/2} dx \quad ;$$

$$x_1 = \frac{k_1 - \alpha}{\sigma}, \quad x_2 = \frac{k_2 - \alpha}{\sigma}, \quad \alpha = np, \quad \sigma = \sqrt{npq}.$$

$$(x) \quad (\quad) \quad 0 \leq x \leq 5.$$

$$x > 5 \quad (x) = 0,5; \quad : (-x) = - (x).$$

(14 , 14 , 14)

,

:

-

$$n < 10 \quad P_n(k) \quad -$$

(14);

- $n > 10$ $p \geq 0,1$ - (14);

- $n > 10$ $p < 0,1$ - (14);

- $n > 10$ $P_n(k_1 \leq k \leq k_2)$

(14).

14.

70 243 ,
0,25.

$n=243; k=70; p=0,25; q=0,75.$

$n=243$

(14):

$$P_n(k) \approx \frac{1}{\sigma} \varphi(x) ,$$

$$x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}} .$$

:

$$x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}} = \frac{70 - 243 \cdot 0,25}{\sqrt{243 \cdot 0,25 \cdot 0,75}} = \frac{9,25}{6,75} = 1,37 .$$

.1 () $\varphi(1,37) = 0,156.$

$$P_{243}(70) = \frac{1}{6,75} \cdot 0,1561 = 0,02331 .$$

, 70 243 ,
0,02331.

15.

10

0,8. ,

, : 1) 75 90 ; 2) 75 ;

3) 74 .

- (14):

$$P_n(k_1 \leq k \leq k_2) \approx \Phi(x_2) - \Phi(x_1),$$

$\Phi(x)$ - ;

$$x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}, \quad x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}.$$

1) $n=100; p=0,8; q=0,2; k_1=75; k_2=90$.

x_1 2:

$$x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{75 - 100 \cdot 0,8}{\sqrt{100 \cdot 0,8 \cdot 0,2}} = -1,25;$$

$$x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{90 - 100 \cdot 0,8}{\sqrt{100 \cdot 0,8 \cdot 0,2}} = 2,5.$$

, , (-) = - (),

:

$$P_{100}(75,90) = (2,5) - (-1,25) = (2,5) + (1,25).$$

.1 () :

$$(2,5)=0,4938; (1,25)=0,3944.$$

$$P_{100}(75,90) = 0,4938 + 0,3944 = 0,8882.$$

2) , , 75 , , -

75, 76 , .. , 100 . -

, :

$$k_1 = 75, \quad k_2 = 100.$$

$$x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{75 - 100 \cdot 0,8}{\sqrt{100 \cdot 0,8 \cdot 0,2}} = -1,25,$$

$$x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{100 - 100 \cdot 0,8}{\sqrt{100 \cdot 0,8 \cdot 0,2}} = 5.$$

.1 () :

$$(1,25) = 0,3944.$$

$$P_{100}(75,100) = 0,5 + 0,3944 = 0,8944.$$

3) « , 75 » «

, 74 » ,

1. , :

$$P_{100}(0,74) = 1 - P_{100}(75,100) = 1 - 0,8944 = 0,1056.$$

0,8882; 75 - 0,8944; 74 - 0,1056.

16. 50 .

0,04. -

, : 1) -

; 2) ; 3) ; 4) .

(14.):

$$P_n(k) \approx \frac{\alpha^k}{k!} e^{-\alpha},$$

$$\alpha = np = 50 \cdot 0,04 = 2.$$

$$1) k = 0 \quad P_{50}(0) = \frac{2^0}{0!} \cdot e^{-2} = 0,135;$$

$$2) k = 1 \quad P_{50}(1) = \frac{2^1}{1!} \cdot e^{-2} = 0,271;$$

$$3) k = 2 \quad P_{50}(2) = \frac{2^2}{2!} \cdot e^{-2} = 0,271;$$

$$4) k \geq 2, \quad P_{50}(k \geq 2) = 1 - P_{50}(0) - P_{50}(1) = 1 - 0,135 - 0,271 = 0,594.$$

0,135; -0,594. -0,271; -0,271;

1.8

- 1) t - k ;
 - 2) t - k ;
 - 3) t - k ;
- λ (\dots).

$$P_i(k) = \frac{(\lambda t)^k e^{-\lambda t}}{k!} \quad (15)$$

10 .
100 ?

=10/10000=0,001⁻¹. , -

k=1 k=2, k=3, k=4, . ..

« ».

« » (k=0).

(6):

$$P(A) = 1 - P(\bar{A}).$$

(15) k=0 :

$$P(\bar{A}) = P_t(0) = \frac{(\lambda t)^0}{0!} \cdot e^{-\lambda t} = e^{-0,001 \cdot 100} = e^{-0,1} = 0,9048.$$

, 100

$$P(A) = 1 - 0,9048 = 0,0952.$$

100

0,0952.

2

”_ ; “ (“ ” - -

).

, \dots : 1, 2, ..., n, ...

[a, b].

2.1

(.1).

1

X	x_1	x_2	\dots	x_n
$P(X = x_i)$	p_1	p_2	\dots	p_n

:

$$\sum P_i = 1.$$

(
16)

F(x),

:

$F(x) = P(X < x),$

$f(x),$:

$f(x) -$

($x; x+dx$):

$P(x < X < x+dx) = kdx; k=f(x),$

$P(x < X < x+dx) = f(x)dx.$

$F(x) \quad f(x) \quad , \quad -$

:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x)dx, \tag{17}$$

$$f(x) = F'(x). \tag{18}$$

F(x):

1) $0 \leq F(x) \leq 1;$

2) $F(x) \quad , \quad , \quad x_2 > x_1, \quad F(x_2) \geq F(x_1);$

3)

(, b)

$$P(a \leq x < b) = F(b) - F(a).$$

f(x):

1) $f(x) \geq 0;$

2)

(, b)

$$P(a < X < b) = \int_a^b f(x)dx.$$

:

$$P(a < X < b) = P(a \leq X < b) = P(a < X \leq b) = P(a \leq X \leq b).$$

$$3) \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1.$$

2.2

() \bar{X} :

$$\bar{X} = M(X) = \sum_i x_i p_i; \quad (19)$$

$$\bar{X} = M(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx. \quad (19)$$

D(X):

$$D(X) = \sum_i [x_i - M(X)]^2 p_i; \quad (20)$$

$$D(X) = \int_{-\infty}^{\infty} [x - M(X)]^2 f(x) dx. \quad (20)$$

σ :

$$\sigma = \sqrt{D(X)}. \quad (21)$$

18. 2

X	0	1	3
$P(X = x_i)$	P_1	1/4	1/4

P_1 , $F(x)$, $P(-1 \leq X < 1,5) - [-1; 1,5]$,

$\sum P_i = 1:$
 $p_1 + 1/4 + 1/4 = 1.$

$p_1 = 1/2.$

$F(x)$. 11.

$F(x)$

$x_i, p_i:$

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 1/2, & 0 < x \leq 1, \\ 3/4, & 1 < x \leq 3, \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

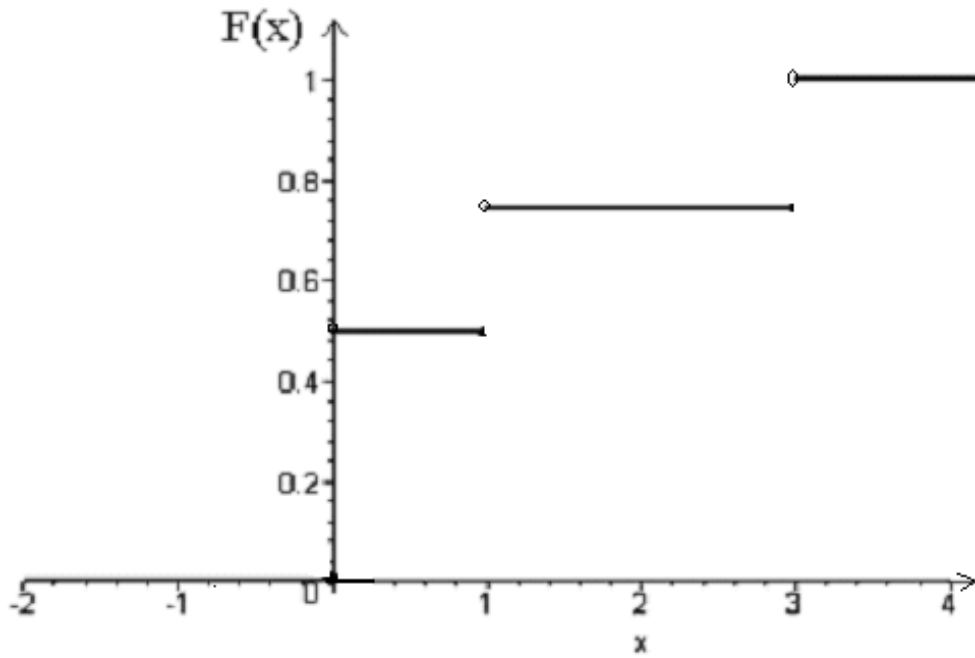


Рисунок 11

$[-1; 1,5]$

$$P(-1 \leq X < 1,5) = F(1,5) - F(-1) = 3/4 - 0 = 3/4 = 0,75.$$

$$\bar{X} = M(X) = \sum_1 x_i p_i,$$

$$M(X) = 0 \cdot 1/2 + 1 \cdot 1/4 + 3 \cdot 1/4 = 1.$$

$$D(X) = \sum_1 [x_i - M(X)]^2 p_i,$$

$$D(X) = (0-1)^2 \cdot 1/2 + (1-1)^2 \cdot 1/2 + (3-1)^2 \cdot 1/4 = 1,5.$$

$$\sigma = \sqrt{D(X)}:$$

$$\sigma = \sqrt{1,5} = 1,225.$$

19.

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ ax, & 1 \leq x < 2, \\ 0, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$F(x), \quad [1; 1,5].$$

$$3 \quad f(x):$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1,$$

$$\begin{aligned} \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx &= \int_{-\infty}^1 f(x) dx + \int_1^2 f(x) dx + \int_2^{\infty} f(x) dx = \int_{-\infty}^1 0 dx + \int_1^2 ax dx + \int_2^{\infty} 0 dx = \\ &= a \int_1^2 x dx = a \frac{x^2}{2} \Big|_1^2 = a(2 - 1/2) = \frac{3}{2} a. \end{aligned}$$

$$, \quad 3/2 = 1, \quad = 2/3.$$

$$F(x) \quad (17):$$

$$x < 1, \quad F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx = 0;$$

$$1 \leq x < 2, \quad F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx = \int_1^x f(x) dx = \frac{2}{3} \int_1^x x dx = \frac{2}{3} \cdot \frac{x^2}{2} \Big|_1^x =$$

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

$$x \geq 2, \quad F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx = \int_{-\infty}^1 f(x) dx + \int_1^2 f(x) dx + \int_2^x f(x) dx =$$

$$= 0 + \frac{2}{3} \cdot \int_1^2 x dx + 0 = \frac{2}{3} \cdot \frac{x}{2} \Big|_1^2 = 1.$$

,

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ (x^2 - 1)/3, & 1 \leq x < 2, \\ 1, & x \geq 2. \end{cases}$$

(14.):

$$M(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx = \int_1^2 x \cdot \frac{2}{3} x dx = \frac{2}{3} \cdot \frac{x^3}{3} \Big|_1^2 = \frac{2}{9} \cdot (8 - 1) = \frac{14}{9}.$$

$$P(1 \leq x \leq 1,5)$$

3

F(x):

$$P(1 \leq x \leq 1,5) = F(1,5) - F(1) = \frac{1,5^2 - 1}{3} - 0 = \frac{1,25}{3} = 0,41\bar{6}.$$

2.3

,

,

,

.

:

,

.

:

,

..

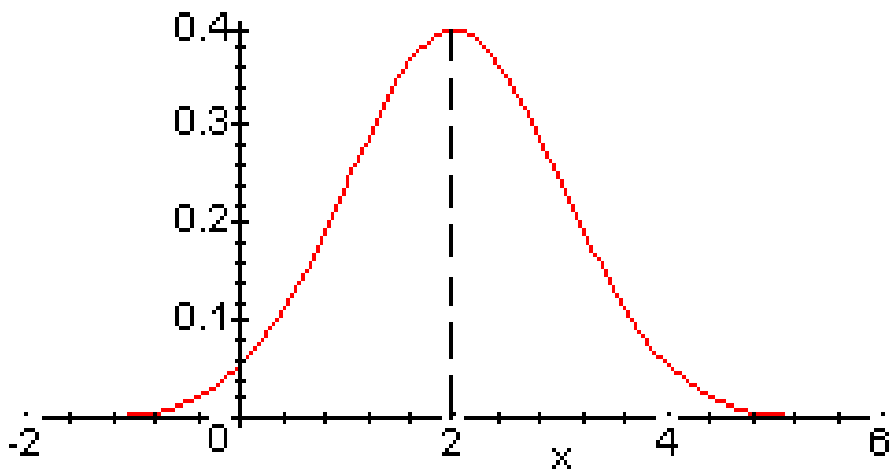
.

2.3.1

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\alpha)^2}{2\sigma^2}},$$

α - , σ -
 (, σ -).

.12 $f(x)$ $\alpha=2, \sigma=1.$



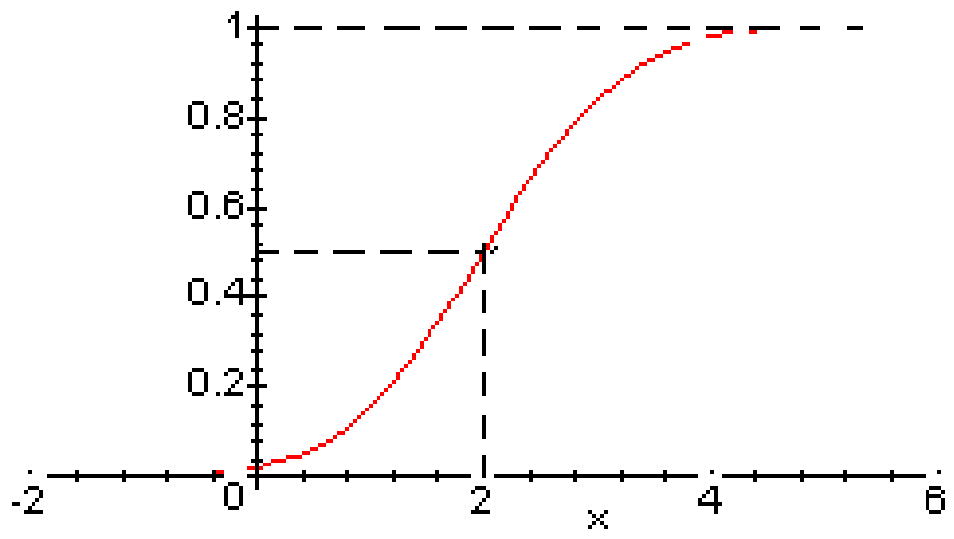
12

2.3.2

$$F(x) = 1/2 + (\quad),$$

$x = \frac{x-\alpha}{\sigma}$, (x) - .
 () .2 (

). ()
 “ ” (14.). .13
 $F(x)$ $\alpha = 2, \sigma = 1.$



13

2.3.3

1.

$$P(a \leq \xi < b)$$

$$P(a \leq \xi < b) = (2) - (1), \quad (22)$$

$$x_1 = \frac{a - \alpha}{\sigma}; \quad x_2 = \frac{b - \alpha}{\sigma}.$$

2. , δ ,

$$P(|\xi - \alpha| < \delta) = 2 \left(\frac{\delta}{\sigma}\right). \quad (23)$$

3. 3- : -

3σ , (0,9974), -

$$P(\alpha - 3\sigma \leq \xi < \alpha + 3\sigma) \approx 1. \quad (24)$$

20.

- , 97 103 .
1,5 . ,

(97; 103) -

: $\alpha = 100$.

, $\alpha = 100$.

3- (24), -

ξ , $\alpha - 3\sigma \leq \xi < \alpha + 3\sigma$,

$97 \leq \xi < 103$.

, $\sigma = 1$. $\delta = 1,5$. (22)

:

$$P(|\xi - \alpha| < \delta) = 2\Phi\left(\frac{\delta}{\sigma}\right) = 2\Phi\left(\frac{1,5}{1}\right) = 2 \cdot \Phi(1,5) = 2 \cdot 0,4332 = 0,8664.$$

$$: 0,8664 \cdot 100\% = 86,64\%.$$

:

$$86,64\%.$$

3

3.1

.

n. X: x1, x2, ..., xn. n. (), D(X) σ :

$$M^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \tag{25}$$

$$D^* = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - M^*)^2, \tag{26}$$

$$\sigma^* = \sqrt{D^*}. \tag{27}$$

M*, D* σ*

.

n

$$\sigma \quad \gamma = 0,95.$$

$$q = 0,44. \quad .1(\quad) \quad \gamma = 0,95 \quad n=16$$

(29)

$$0,56 < \sigma < 1,44.$$

$$\sigma \quad \gamma = 0,95 \quad -$$

$$0,56 < \sigma < 1,44.$$

4

, , x y ,
 $y=f(x)$ -
 n , -
 $x \ y: (x_1,y_1), (x_2,y_2), \dots ,(x_n,y_n) .$ (-

, . .) ,
 (x_i,y_i) , -
 , .

$$y=f(x).$$

$$y = kx + b, \quad (30)$$

$$k \ b \ , \quad (x_i,y_i) \quad (30)$$

().

k b

:

1) x y:

$$\bar{x}^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \quad \bar{y}^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i.$$

2) x y:

$$\sigma_x^* = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}^*)^2}; \quad \sigma_y^* = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}^*)^2}.$$

3) :

$$r^* = \frac{1}{(n-1) \cdot \sigma_x^* \cdot \sigma_y^*} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}^*)(y_i - \bar{y}^*).$$

k b (30)

:

$$k = r^* \cdot \frac{\sigma_y^*}{\sigma_x^*}; \quad b = \bar{y}^* - \bar{x}^* \cdot r^* \cdot \frac{\sigma_y^*}{\sigma_x^*}. \quad (31)$$

$|r^*|$

x y.

(.3)

3

$|r^*|$	,
0,9 .. 1,0	,
0,6 .. 0,9	,
0,3 .. 0,6	,

0 .. 0,3	,
----------	---

22. . 4. , x y
 , . , -
 , x y,
 .

4

X	1,033	0,012	0,045	0,243	0,266	0,302	0,451	1,041	1,423	1,914
Y	1,83	0,58	1,34	1,34	1,64	1,65	1,91	1,96	2,08	2,18

10 (xi,yi),

n=10.

:

$$\bar{x}^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 0,673;$$

$$\bar{y}^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i = 1,651;$$

$$\sigma_x^* = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}^*)^2} = 0,644324;$$

$$\sigma_y^* = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}^*)^2} = 0,471297;$$

$$r^* = \frac{1}{(n-1) \cdot \sigma_x^* \cdot \sigma_y^*} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}^*)(y_i - \bar{y}^*) = 0,783278.$$

, $0,6 \leq 0,783278 \leq 0,9$, , x y .

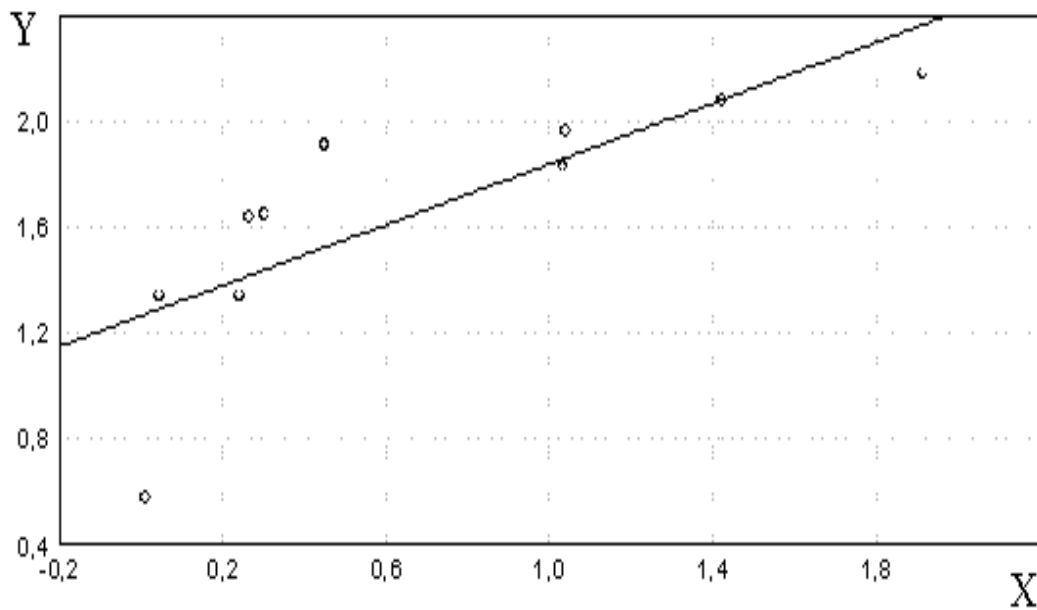
k b:

$$k = r^* \cdot \frac{\sigma_y^*}{\sigma_x^*} = 0,573; \quad b = \bar{y}^* - \bar{x}^* \cdot r^* \cdot \frac{\sigma_y^*}{\sigma_x^*} = 1,265.$$

:

$$y = 0,573x + 1,265.$$

:



14

$$y = 0,573x + 1,265;$$

$$r^* = 0,783278.$$

5

1

2

,

3

,

,

4

5

6

,

.

,

.

,

,

,

.

.

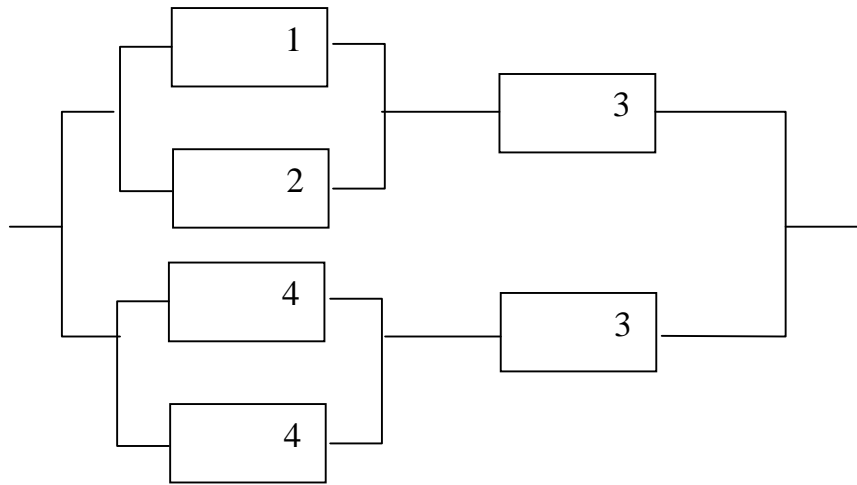
.

5.1

5:

4=0,3,

(.15).



15

4

, .
0,15.

0,9. , 0,05

5

0,2.

6

6%

70 ?

1000

7

0,005.

600

;

8

X

(.6):

6

x_i	-4	0	2	3	5
P_i	0,1	0,2	0,1	p	0,3

:

1) p ;

2) $F()$;

3) $[X]$;

4) $D[X]$ $\sigma[X]$;

5) $P(0 \leq X < 3)$.

9

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ Ax, & 1 \leq x < 2, \\ 0, & x \geq 2. \end{cases}$$

,

,

,

,

$$\left[0; \frac{\pi}{4} \right].$$

10

-

2,4.

-

0,2.

1)

,

-

0,3.

2)

11

15

():

50 48 52 53 54 61 52 60
 50 48 54 53 50 46 53 61

0,95

0,99.

12

7

:

)

;

)

Y,

' ;

)

;

)

7

X	41	50	81	104	120	139	154	180	208	241
Y	4	8	10	14	15	20	19	23	25	30

2

1 30

,

10

,

20

.

,

7

?

2

,

,

-

-

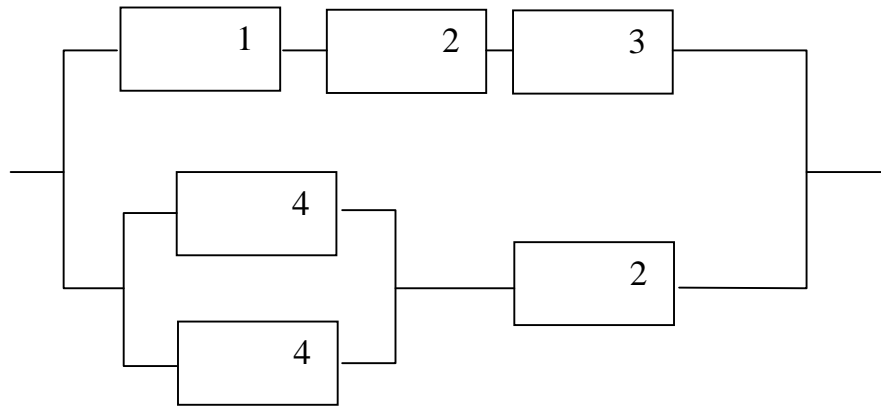
0,1; 0,15; 0,2 0,25.

?

3

: 1= 2=0,9; 3=0,8, 4=0,1,

(16).



16

4

40%

9 1000

- 1 250.

?

5

0,1.

6

1200

0,51.

7 1,7 30

?

8 X (.8):

8

x_i	-1	1	2	3	5
P_i	0,2	0,1	p	0,1	0,2

:

- 1) p ;
- 2) $F(x)$;
- 3) $[X]$;
- 4) $D[X]$ $\sigma[X]$;
- 5) $P(0 \leq X < 3)$.

9

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ A(2x+1), & 1 \leq x < 2, \\ 0, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$\left[0; \frac{\pi}{3}\right].$$

10

100 .

1 .

100

1,5 , -

1)

2)

11

100000 .

:

12 12 13 13 13 13 14 14 14 14

15 15 15 16 16 17 17 18 19 20

0,95

0,99.

12

9

. :

)

;

)

Y,

' ;

)

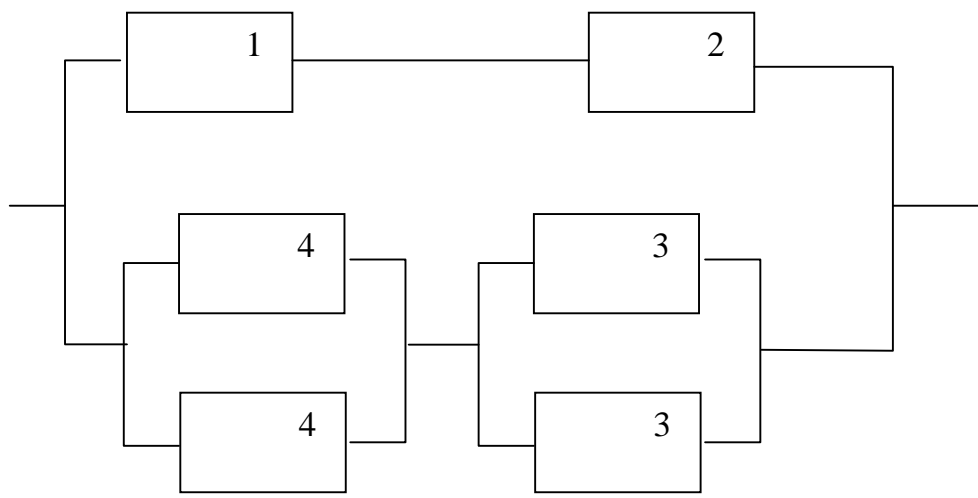
;

)

9

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y	16,50	13,75	13,31	12,50	12,75	12,35	11,83	10,50	9,83

3
 1 - . -
 ,
 2 -
 :
 0,9, 0,8, ,
 ?
 3 : 1= 2=0,8; 3=0,1, 4=0,2
 (.17).



17

4 ,
 , 0,3. -
 0,6. , -
 0,8. ,

5 , -
- 0,7.

6 , , -
0,4.
, 600 , , 228 252

7 15

? ?
8 X (. 10):

10

x_i	2	3	4	5
P_i	0,1	p	0,4	0,3

:

- 1) p ;
- 2) $F(\cdot)$;
- 3) $[X]$;
- 4) $D[X]$ $\sigma[X]$;
- 5) $P(0 \leq X < 3)$.

9

:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ A + Bx^2, & 0 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

, ,
 , [-1, 1].

10

25 . .

0,3 . .

1)

24,5

2)

11

25

():

11,0	10,0	9,5	10,0	10,3	11,0	12,0	10,0	
10,3	9,0	9,5	10,0	10,3	11,0	12,0	12,5	
9,5	10,0	10,3	11,0	12,5	10,5	10,3	11,0	12,0

0,95

0,99.

12

11

.) :

) ;

)
 Y, ;
) ;
) .

11

X	0,1	1,3	0,6	1,0	1,2	1,8	2,1	2,7
Y	1,04	1,08	0,94	1,06	1,35	2,01	2,62	3,00

4

1

, . , -

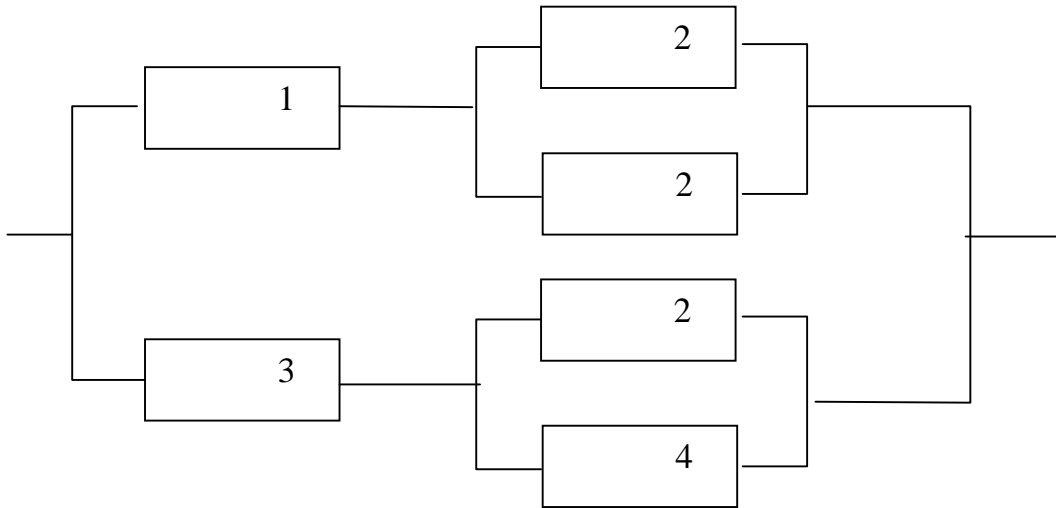
2

, . -
 , . -
 , , -

0,05; 0,06; 0,07 0,08.

3

4=0,2, : 1=0,9; 2=0,1; 3=0,8,
 (. 18).



18

4

0,2,

- 0,3

0,5.

0,2%, 0,3%

0,1% .

,

5

:

,

6

120

.

,

,

0,2.

-

,

0,95

?

7

“

”

-

500

.

-

20²,

8

X

(.12):

12

x_i	-3	-1	0	1	4
P_i	0,2	0,3	p	0,1	0,1

:

1) p ;

2) $F(x)$;

3) $D[X]$;

4) $D[X]$ $\sigma[X]$;

5) $P(-1 \leq X < 5)$.

9

:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ Ax^3 + B, & 0 \leq x < 1, \\ 1, & x \geq 1. \end{cases}$$

[1/2; 3].

10

2672 . ./ .

300

./ .

1) ,

2700 . .

2) -

11

()

:

81	85	81	82	81	81	80	81	79	81
81	82	80	80	79	83	79	78	79	77

0,99

0,95.

,

12

13

-

:

)

;

)

Y,

' ;

)

;

)

13

X	0	4	10	15	21	29	36	51	68	75
Y	66,7	71,0	76,3	80,6	85,7	92,9	99,4	113,6	125,1	134

5

1

50

,

10

-

3

, 2

-

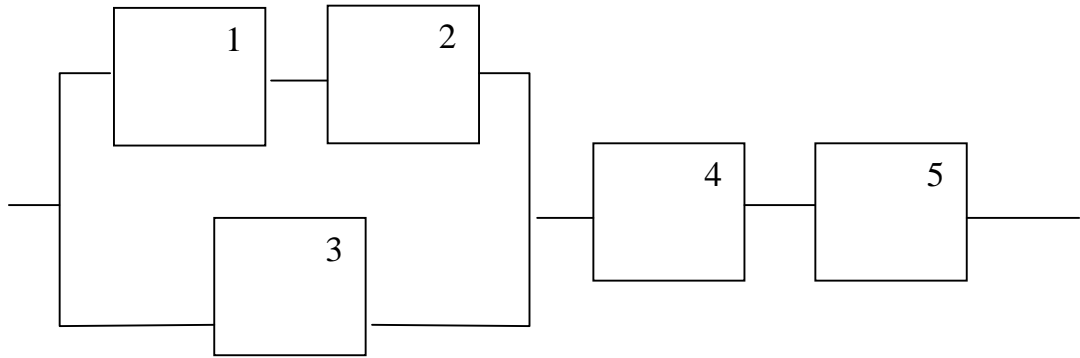
2

-

0,9 0,95. -

3
4=0,1; 5=0,2,

: 1=0,2; 2=0,4; 3=0,1;
(. 19).



19

4
10%
, 40% - , - .
,
0,01; 0,02; 0,04. -

5
6
,
, 0,9 . -
, :) -
;) .

6
300 , -
0,2 -
. , -
0,85 ?

7

0,002.

2000

8

X

(.. 14).

14

x_i	-1	0	2	3	4
P_i	0,3	0,1	p	0,1	0,2

:

1) p ;

2) $F()$;

3) $[X]$;

4) $D[X]$ $\sigma[X]$;

5) $P (0 \leq X < 5)$.

9

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ C(x^2 + 2x), & 0 \leq x < 1, \\ 0, & x \geq 1. \end{cases}$$

C,

$[1/4; 1]$.

10

5 .

1)

15

:

2)

11 () 19

3,5 3,8 4,0 4,3 4,0 4,3 3,7 4,3 4,3

4,5 3,8 4,0 3,8 4,0 4,3 3,7 4,3 3,7 4,0

0,95

0,99.

12 15 -

Y;

15

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y	30,0	29,1	28,4	28,1	28,0	27,7	27,5	27,2	27,0	26,8

6

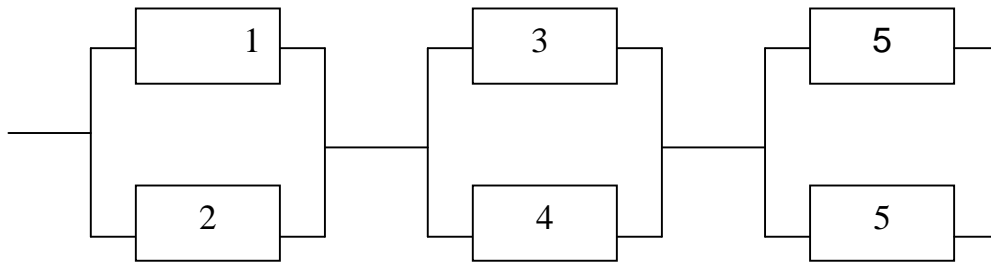
1 “ 5

36”.

2 , , ,

0,9; 0,95 0,85. -

3 : 1=0,3; 2=0,2; 3=0,4,
4=0,5, 5=0,3, (. 20).



20

4 30% -
, 25% - , - .
1% , -2% -3%.

5 - 70% ,
- . , - , -

6 160 , -
0,7
80 120 . -

7

8 X (. 16):

16

x_i	-5	1	2	3	4
P_i	0,4	0,2	p	0,1	0,1

:

1) p ;

2) $F()$;

3) $[X]$;

4) $D[X]$ $\sigma[X]$;

5) $P (-6 \leq X < 3)$.

9

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ A(x^2 + 2), & 0 \leq x < 1, \\ 0, & x \geq 1. \end{cases}$$

[0.3, 2].

10

2 .

1 .

1)

3

2)

11

(-)

1

8,12	8,17	8,20	8,21	8,20	8,17	8,22
8,27	8,22	8,17	8,32	8,20	8,21	8,16

0,99

0,95.

12

17

Y,

17

X	0	2	3	4	5	6	8	10
Y	4,3	5,1	5,6	7,4	8,8	9,7	10,1	9,4

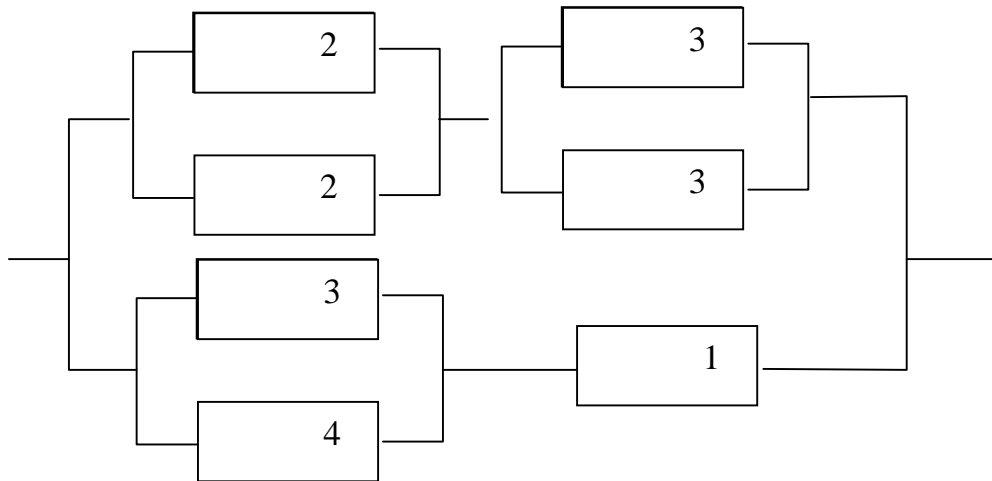
7

1

" ", " ", " ", " ", " ", " ", " ", " "

4.

, " ".
 2 .
 , 0,6; 0,7
 0,75. , -
 3 : 1=0,9; 2=0,3; 3=0,2,
 4=0,1, (. 21).



21

4 . 35%
 2% , 30%
 3% , 35% 1% -
 . -
 , .
 5 « »: -
 20 , -
 , « »
 , .

10

43%.

6%.

1)

42%;

2)

11

():

13,0 10,1 11,2 9,8 11,3 12,5 10,1 11,1 11,8

11,5 10,7 10,0 10,6 11,8 11,3 10,5 11,5 12,4

0,95

0,99.

12

19

Y,

19

X	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2
Y	0,43	0,94	1,91	1,01	4,0	4,56	6,45	8,59

5 -

0,8. , 10 -

7.

6 -

200 .

100 , -

48%.

7 ().

200

0,015.

4

8 X (..20):

20

x_i	-2	0	1	3	5
P_i	0,2	0,1	0,1	p	0,4

:

1) p ;

2) $F()$;

3) $[X]$;

4) $D[X]$ $\sigma[X]$;

5) $P(-1 \leq X < 6)$.

9 -

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ Ax^2, & 1 \leq x < 2, \\ 0, & x \geq 2. \end{cases}$$

[0;3].

10

1,5 2

1,75.

0,2

1)

2)

11

():

3960 5000 4250 3680 4000 4360 4120

4720 4640 3920 5600 4880 4040 4800 5240

0,99

0,95.

12

21

Y,

)

21

X	1	2	3	4	5	6	7	8
Y	100	85,6	74,4	65,3	56,7	43,3	40,8	34,8

9

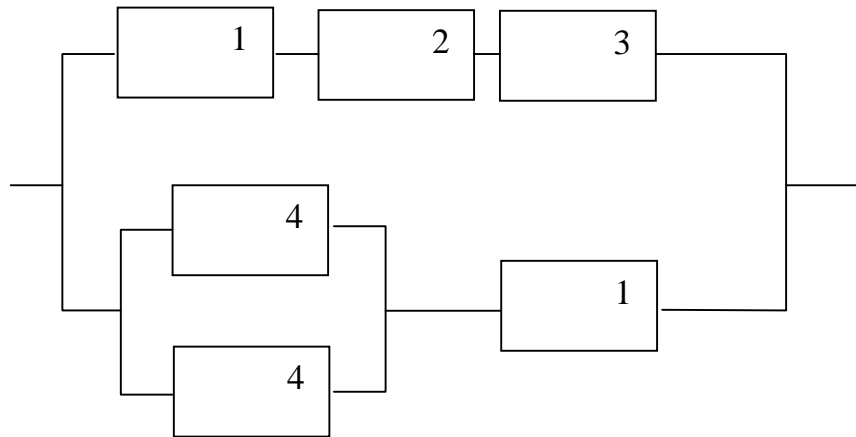
1

2

3

: 1= 2=0,9; 3=0,8, 4=0,1,

(.23):



23

4

60%, - 40% -
 , ,
 , 0,005,
 - 0,01. -
 , -
 5 6 -
 , -
 , 0,8. , 4
 6 6000 , -
 0,5. , -
 2800 3200.
 7 -
 , : ,
 ?
 8 X (.22):

22

x_i	-3	-1	0	2	4
P_i	0,2	0,3	p	0,1	0,1

:

- 1) p ;
- 2) $F()$;
- 3) $[X]$;
- 4) $D[X]$ $\sigma[X]$;

5) $P(-1 \leq X < 4)$.

9

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ A(x+2), & 0 \leq x < 1, \\ 0, & x \geq 1. \end{cases}$$

, , -

, ,

[0; 2].

10

4,9%.

0,3%.

1)

, -

5,2%.

2)

.

.

11

():

1800 1200 2400 1600 1800 1200 2400 3000 1800 1200

2400 1900 1200 1800 2400 3000 1200 2400 1800

, -

,

0,95

0,99.

12

23

-

. :

)

;

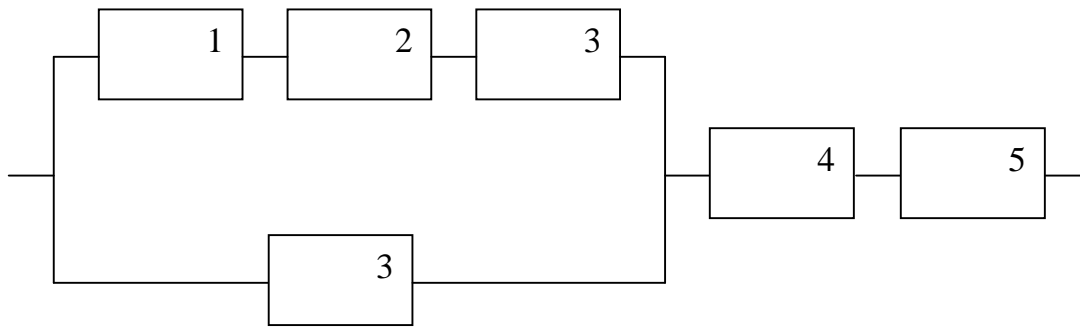
)
 Y, ;
) ;
) .

23

X	0,33	0,65	0,99	1,33	1,66	1,99	2,33	2,66
Y	11,86	15,67	20,60	26,69	33,71	43,93	51,13	61,49

10

1 10 ,
 2 - . -
 . , -
 ?
 2 4
 . , -
 , 0,9; 0,8; 0,7 0,95. ,
 .
 3 : 1= 2=0,8; 3=0,7, 4=0,6,
 5=0,8, (. 24).



24

4
 50% , 30% - 20%
 0,05; 0,1 0,15.
 ?

5
 8 ()
 0,9.

6
 60%
 200 110 130

7
 15
 1 20

8
 X (.. 24):

24

x_i	-5	-3	1	2	3
P_i	0,2	0,3	0,1	p	0,1

- :
- 1) p ;
 - 2) $F()$;
 - 3) $[X]$;
 - 4) $D[X]$ $\sigma[X]$;

5) $P(-3 \leq X < 4)$.

9

:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ Ax, & 0 \leq x < 2, \\ B, & x \geq 2. \end{cases}$$

A ,

[1/2; 3/2].

10

10 .

5 .

1)

15 .

2)

11

16

():

2500	2640	3120	3500	3200	3010	2780	2850
2990	3620	3200	2400	3520	3120	3000	3010

0,99

0,95.

12

25

:

)

;

)
 Y; , ;
) ;
) .

25

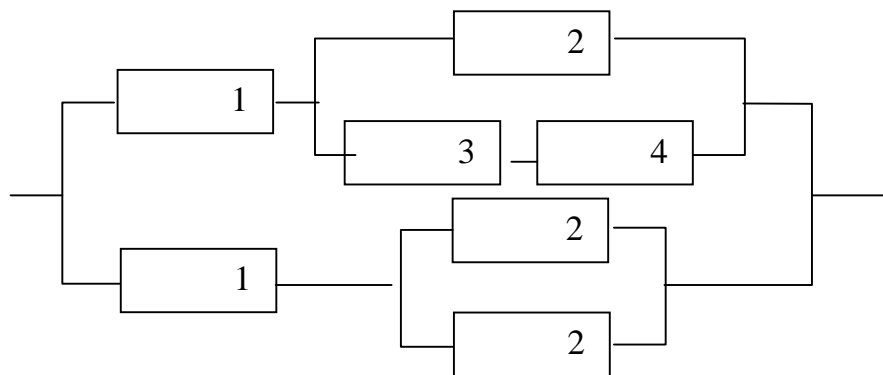
X	0,1	0,91	0,90	1,50	2,00	2,20	2,62	3,00	3,30	3,52
Y	0,15	0,20	0,43	0,35	0,52	0,61	0,68	1,15	1,22	1,37

11

1 15 , -
 , 7
 10 , 5 - 8 , 3 - 5 .

2 0,8,
 - 0,75.

3 : 1=0,9; 2=0,1; 3=0,5,
 4=0,6, (. 25):



25

4 10 , 9 2 2 -
 , - 5 1 . , ,
 . , ,
 5 ?
 5 -
 . , -
 , 0,6. ,
 : ; .
 6 , , -
 20%, 1000 .
 ,
 160 240.
 7 , -
 , , 5.
 ,
 , ?
 8 X (..26):

26

x_i	-1	0	2	4	6
P_i	0,1	0,2	p	0,2	0,1

:

- 1) p ;
- 2) $F()$;
- 3) $[X]$;
- 4) $D[X]$ $\sigma[X]$;
- 5) $P(0 \leq X < 7)$.

9

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ A\left(x + \frac{1}{2}\right), & 1 \leq x < 2, \\ 0, & x \geq 2. \end{cases}$$

, , -

, ,

[-2; 1,5].

10

, -

, 150 .

10 .

1)

,

100 .

2)

. , -

.

11

-

:

4,3 4,4 4,2 4,3 4,4 4,5 4,3 4,5 4,4

4,6 4,4 4,1 4,3 4,4 4,5 4,3 4,3 4,6 4,2

0,95

-

0,99. , -

.

12

27

-

. :

)

;

) Y;
) ;
) .

27

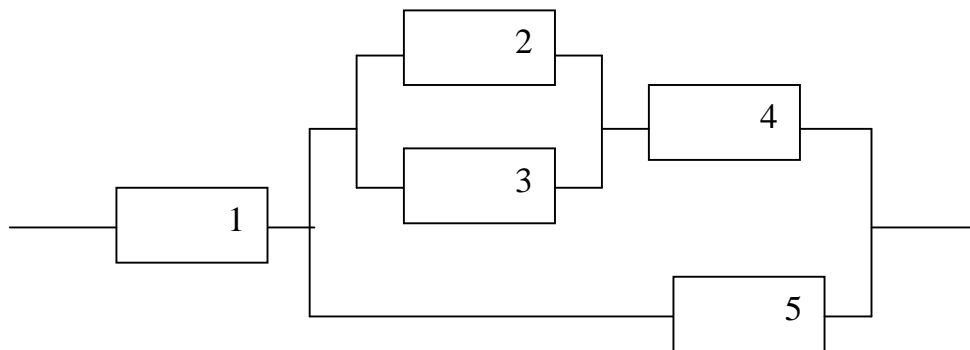
X	7,9	11,6	12,8	14,9	16,3	18,6	20,3	21,9	23,6	25,2
Y	13,0	22,8	24,8	28,6	31,6	38,7	40,0	44,9	43,0	44,3

12

1 , . -
 30 , , -
 . , -

2 , ,
 . ,
 0,6; 0,7; 0,8.

3 : 1=0,8; 2=0,3; 3=0,5,
 4=0,6, 5=0,7, (. 26):



26

4 . 55%
 3% , 45% 2% . -
 5 8 . , -
 0,3. -
 6 150 -
 , 0,4 . -
 , 50 80 . -
 7 2000 , -
 0,005. -
 , -
 8 X (..28):

28

x_i	-2	0	1	3	5
P_i	0,1	0,1	p	0,2	0,3

:

- 1) p ;
- 2) $F()$;
- 3) $[X]$;
- 4) $D[X]$ $\sigma[X]$;
- 5) $P (-1 \leq X < 3)$.

9

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ A(x+2), & 0 \leq x < 1, \\ 0, & x \geq 1. \end{cases}$$

[-1;1].

10

1-

4-

1-

1)

2-

2)

11

():

5,0	5,8	5,5	5,7	4,5	4,9	5,0	5,8	5,8
4,2	4,5	4,8	4,9	5,0	5,3	5,5	5,3	

0,95

0,99.

12

29

Y,

)

29

X	26	30	34	36	42	46	50	54
Y	3,94	4,60	5,67	6,93	8,25	7,73	10,55	12,40

13

1

18

4

2

?

2

0,1,

-0,3

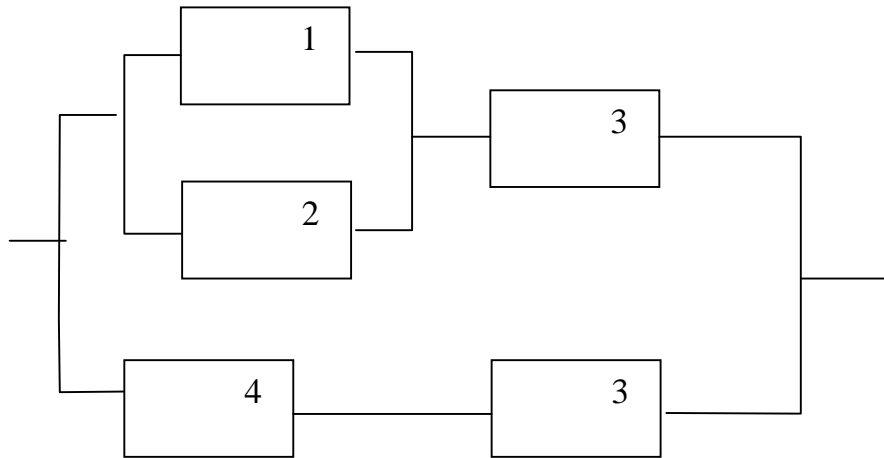
-0,5.

3

: 1=0,1; 2=0,2; 3=0,8,

4=0,7,

(.27):



27

4

0,96.

, 0,98 ,
 , 0,05 , -
 . , , -
 ?
5 , -
 0,02 ,
6 2 .
 ,
 , 0,25. -
 , 800 1100
 4000 .
7 2 .
 , 2,5 .
 : ' , ' .
8 X (.. 30):

30

x_i	-3	-1	0	2	5
P_i	0,2	0,1	0,1	p	0,4

:

- 1) p ;
- 2) $F()$;
- 3) $[X]$;
- 4) $D[X]$ $\sigma[X]$;
- 5) $P(-3 \leq X < 6)$.

9

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ Ax+1, & 1 \leq x < 2, \\ 0, & x \geq 2. \end{cases}$$

, , -
 , , ,
 [0; 1,5].

10

50 . 1 . -

50 -

1,5 , .

1)

2) -

11 ,

20 -

():

16,0	16,6	17,9	17,5	5,5	17,9	17,5	18,0	14,5	16,0
16,5	17,5	19,0	15,5	16,5	17,9	18,0	16,0	17,9	17,5
									0,95

0,99. , -

12

31 -

. :

) ;

)

Y;

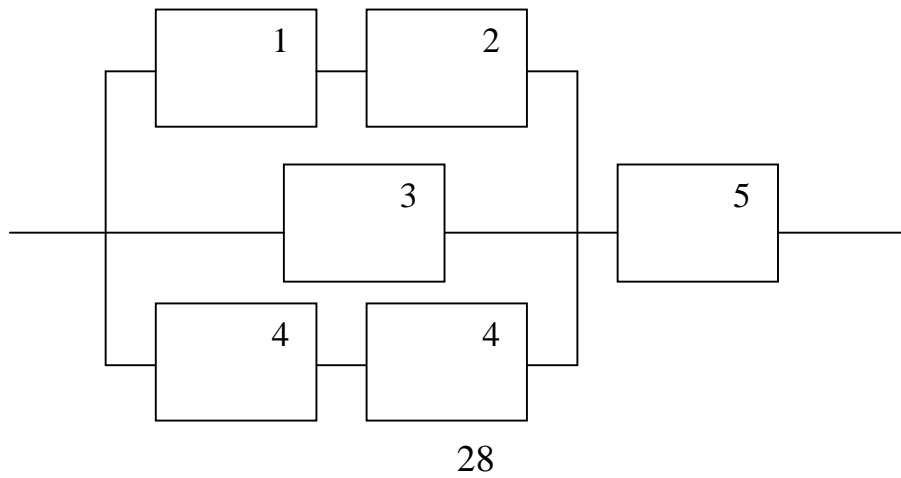
) ;
) .

31

X	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Y	4	8	10	14	16	20	23	26

14

1 . ,
 , 6.
2 , “ ”, -
 . , -
 “ ”?
3 : 1=0,8; 2=0,7; 3=0,6,
 4=0,9; 5=0,75? (. 28).



4 ,
 . -
 96% , ,

2%, 1% 1%.

50 , , ,

0,5; 0,2; 0,18 0,02

, ,
50 .

5

0,7. . - ,

?

6

0,2 , 100

20 .

7

5

. , , 30 .

8

X (.. 32).

32

x_i	-6	2	1	2	5
P_i	0,3	0,1	p	0,1	0,2

:

1) p ;

2) $F()$;

3) $[X]$;

4) $D[X]$ $\sigma[X]$;

5) $P(-2 \leq X < 2)$.

9

:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2, \\ Ax + B, & 2 \leq x < 4, \\ 1, & x \geq 4. \end{cases}$$

, , , [2; 3].

10 220 . -

5 .

1) 220

10 .

2) -

· ,

·

11

17 (-

):

992 969 992 878 1060 961 1002 960 1054

969 1018 902 1054 1098 1015 1012 1010

0,95

0,99. ,

12

33 -

· :

) ;

)

Y, ' ;

) ;

5 -10, -6, -4.
 [0; 10]
 [3; 5].

6 100 -
 0,4.
 50.

7 10
 1

8 X (.. 34):

34

x_i	-1	2	3	5	7
P_i	0,2	p	0,1	0,1	0,4

- :
- 1) p ;
 - 2) $F()$;
 - 3) $[X]$;
 - 4) $D[X]$ $\sigma[X]$;
 - 5) $P(-1 \leq X < 5)$.

9
 :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2, \\ Ax + B, & 2 \leq x < 4, \\ 1, & x \geq 4. \end{cases}$$

10

[0; 1].

1,5 .
0,5 .

1)

1 .

2)

11

16

33,0	31,0	32,5	27,5	29,0	31,0	32,5	33,0
33,05	34,0	29,0	31,0	32,5	33,0	33,5	33,0

0,99

0,95.

12

35

Y,

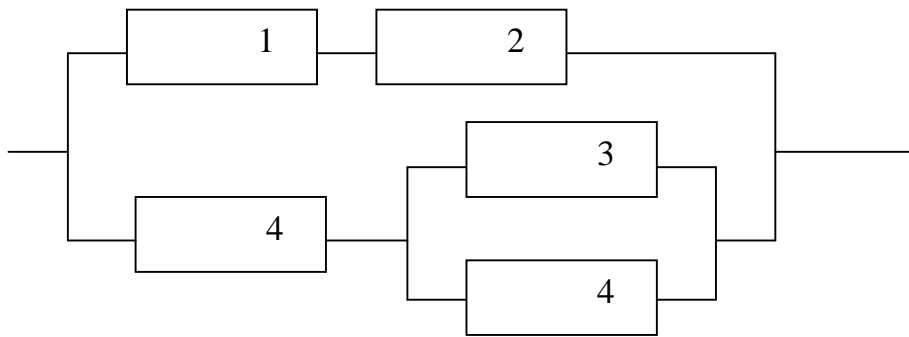
) ;
) .

35

X	12,0	13,1	14,0	16,1	17,4	18,0	20,0	21,4
Y	54	59	67	76	85	97	107	118

16

1 20 , 3 . -
 4 . ,
 , ,
 .
 2 , , -
 , , 0,9.
 , ,
 , 0,7. -
 - .
 , , .
 3 : 1=0,4; 2=0,5; P3=0,7;
 4=0,9, (. 30):



30

4 , . ,
 : 0,01; 0,15; 0,02 50% -
 , - 30%, - 20%. ,
 -
 ?

5 , 10% . ,

6 475
 . , - 0,05. -
 30 ,

7 60 .
 , : ;

8 X (.. 36):

36

x_i	-4	-2	0	1	3
P_i	0,1	0,3	0,4	0,1	p

:

- 1) p ;
- 2) $F()$;
- 3) $[X]$;
- 4) $D[X]$ $\sigma[X]$;
- 5) $P(-4 \leq X < 1)$.

9

:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ A + Bx, & 0 \leq x < 2, \\ 1, & x \geq 2. \end{cases}$$

,

,

,

,

[1; 4].

10

6

30

1)

,

6

-

,

20

2)

6

.

,

-

.

11

-

():

49	50	52	48	49	51	48	49	49	50
50	53	48	49	51	47	49	50	51	52

0,95

0,99.

,

.

12

37

.

:

)

;

)

Y,

,

;

5) $P(1 \leq X < 8)$.

9

:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x^2 + B, & 0 \leq x < 2, \\ 1, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$\left[-1; \frac{\pi}{6}\right].$$

10

1 .

0,5 .

1)

1,5 .

2)

11

():

24,0	25,6	27,6	26,2	26,2	28,4	28,0	29,8	30,0	26,0
28,0	31,0	31,8	33,8	33,8	34,0	35,0	36,0	36,6	35,4

0,99

0,95.

12

39

) ;
) ;
 Y, ;
) ;
) .

39

X	2,7	4,6	6,3	7,8	9,2	10,6	12,0	13,4	14,7
Y	17,0	16,2	13,3	13,0	9,7	9,9	6,2	5,8	5,7

18

1

2

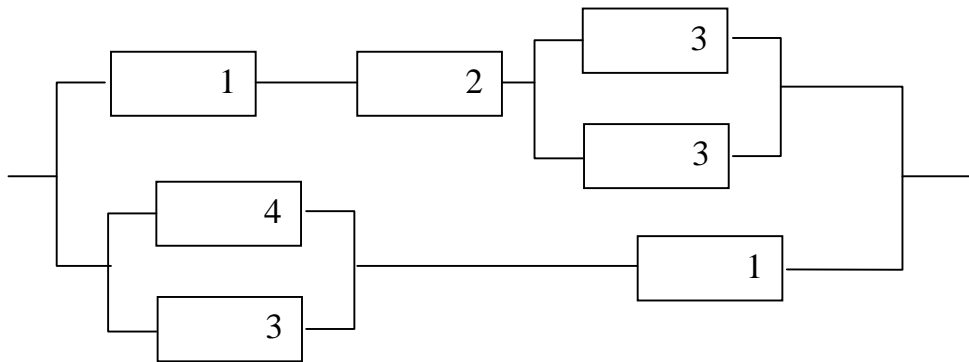
3

4=0,2,

, , -
 . ,
 , 0,7.
 0,8. 1 -
 2 , 2 - - 3 . -
 ?

: 1=0,7; 2=0,8; 3=0,1,

(. 32):



32

4 , -
0,01 -
, 0,95. ,
0,05.
5 - 0,3. -
? .
6 5000 .
0,2 : 80 ; 75
125 .
7 - 2 . ,
?
8 X (. 40):

40

x_i	-3	-1	0	4	5
P_i	0,2	0,3	0,1	p	0,1

:

1) p ;

2) $F()$;

3) $[X]$;

4) $D[X]$ $\sigma[X]$;

5) $P (-3 \leq X < 4)$.

9

:

X	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Y	3,3	3,7	4,0	4,3	4,5	4,9	5,1	5,5	5,8	6,2

19

1 12 ..

2

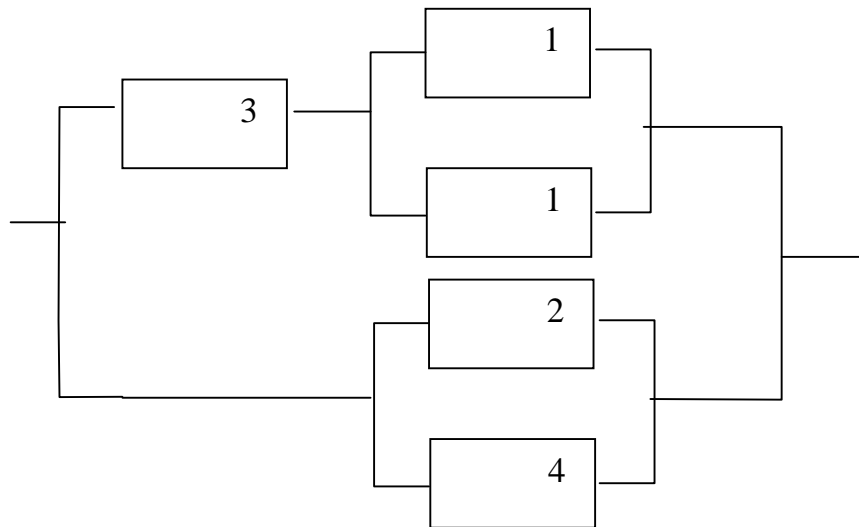
0,7,

0,8.

3

: 1= 2=0,1; 3=0,9, 4=0,2,

(. 33):



33

4 40 %

- 5) $\mu = -0,7$, $\sigma = 0,95$, $t = 0,1$
- 6) $\mu = 2000$, $\sigma = 0,4$
- 7) $\mu = 1$, $\sigma = 0,95$, $t = 400$
- 8) $\mu = 5$, $\sigma = 100$
- 9) X (.42):

42

x_i	-2	0	1	3	5
P_i	0,3	0,1	p	0,1	0,2

:

- 1) p ;
- 2) $F(x)$;
- 3) $D[X]$;
- 4) $D[X]$ $\sigma[X]$;
- 5) $P(-2 \leq X < 3)$.

9

:

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ A + Bx^2, & 1 \leq x < 2, \\ 1, & x \geq 2. \end{cases}$$

,

,

,

,

$[-1/2; 1/2]$.

10

-

75%.

1%.

1)

,

76%.

2)

-

75%.

,

11

20

(

-

):

22960 32010 22980 33000 22950 33000 33040 33010 22980 33000
 22980 33000 22950 22960 33010 22980 33000 33000 22960 33010

-

0,95

0,99.

,

12

43

.

:

)

;

)

Y;

) ;
) .

43

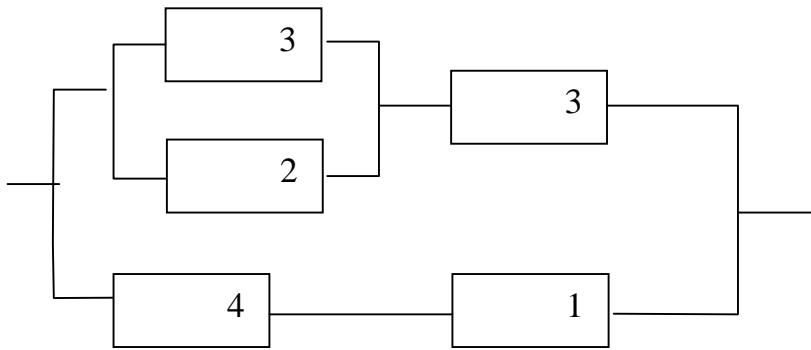
X	1,2	1,8	2,3	3,1	4,1	4,6	5,2	6,7	8,3
Y	5,01	4,72	4,07	3,81	3,40	3,64	3,11	2,88	2,83

20

1 11 , -
 . , 5

2 .
 0,08, - 0,12 -
 - 0,01 , -

3 : 1=0,6; 2=0,2; 3=0,8;
 4=0,7, (. 34):



34

4 600 200 ,
 250 - - . , -

, 0,97,
 - 0,91, - 0,95.
 . ,
 .
5 , ,
 0,01 ,
6 600 -
 , 0,3 , -
 . ,
 200 .
7 40 .
 ? ,

8 X (. 44):

44

x_i	1	2	4	5	7
P_i	0,1	0,2	p	0,3	0,3

:

1) p ;

2) $F(\cdot)$;

3) $[X]$;

4) $D[X]$ $\sigma[X]$;

5) $P(2 \leq X < 7)$.

9 -

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ Ax, & 1 \leq x < 2, \\ 0, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$\left[\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{2} \right].$$

10

175

10

1)

175

2)

11

():

61	62	64	66	62	68	63	65	62	65
58	65	61	63	65	66	65	62	58	62

0,95

0,99.

12

45

.) :

)

;

)

Y,

);

)

;

)

.

45

X	21	24	28	30	34	35	36	39	40
Y	1,8	1,3	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	1,1	0,8

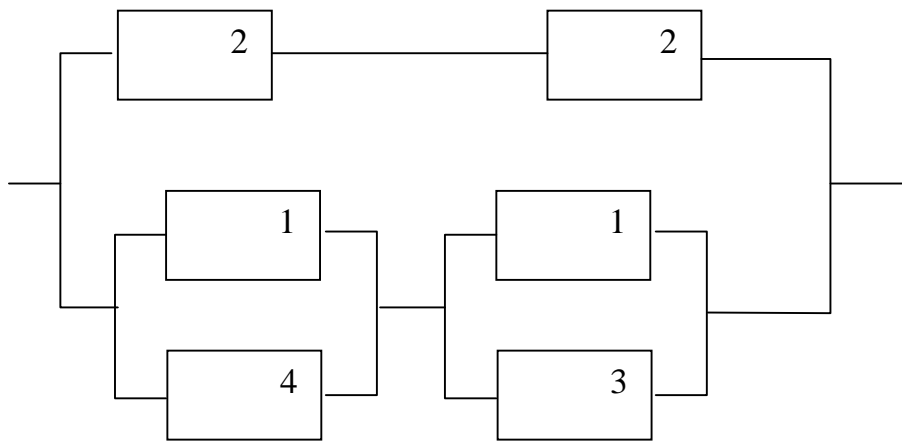
21

1 6 , 5 - , 4 - .
 , -
 ?

2 . ,
 , 0,2, - 0,3,
 - 0,4. , -

?
 3 : 1= 2=0,8; 3=0,1, 4=0,2,

(. 35):



35

4 . -
 1 45% ,
 - 0,01; 2 30% -
 , - 0,015;

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ A(3+x), & 0 \leq x < 2, \\ 0, & x \geq 2. \end{cases}$$

[-0,5; 0,5].

10

0,8 . . .

0,2 . . .

1)

1 . . .

2)

11

20

():

1,8	2,3	1,5	1,8	2,5	1,8	2,3	2,6	1,5	1,8
2,5	3,0	1,8	2,3	2,8	1,5	1,8	2,5	2,5	1,8

0,95

0,99.

12

47

. :

)

;

)

Y;

, ;

)

;

)

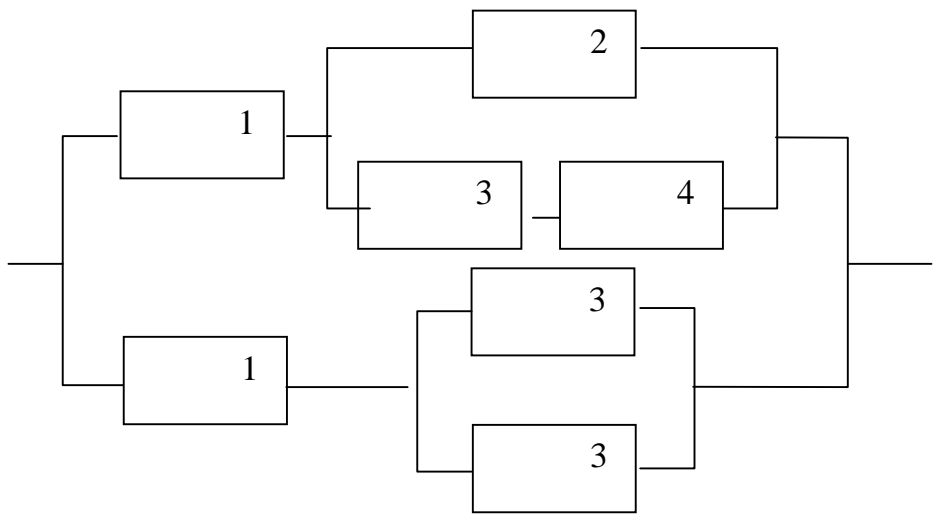
.

47

X	2,0	1,0	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Y	5,1	9,8	16,3	14,3	16,9	26,4	22,9	27,5	30,2

22

1 10 2 ,
 5 .
 2 , -
 0,2
 6 .
 3 : 1=0,9; 2=0,3; 3=0,5,
 4=0,6, (. 36):



36

4

0,1, - 0,15.

5

0,02

6

100

0,8

70 86

7

12

8

X

(. 48):

48

x_i	-5	2	4	5	6
P_i	0,4	0,1	0,2	p	0,1

:

1) p ;

2) $F()$;

3) $[X]$;

4) $D[X]$ $\sigma[X]$;

5) $P(-5 \leq X < 4)$.

9

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ A(1+x), & 0 \leq x < 3, \\ 0, & x \geq 3. \end{cases}$$

$$\left[\frac{\pi}{3}, \pi \right].$$

10

10

5

1)

15

2)

11

15

):

99	125	103	92	100	109	118	106
116	98	140	122	101	120	131	

0,99

0,95.

12

49

Y;

) ;
) .

49

X	0,3	0,25	0,20	0,14	0,12	0,10	0,09	0,08	0,05
Y	5,0	4,5	7,0	6,5	9,5	9,0	11,3	9,2	11,8

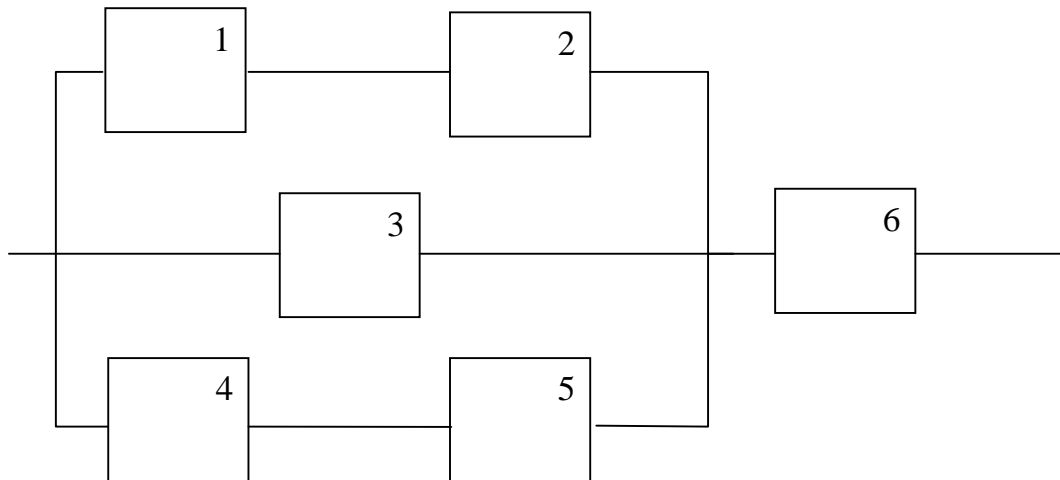
23

1 36 5. ,
 5 3 .

2 . ,

3 : 1=0,1; 2=0,4; 3=0,5,

4=0,2; 5=0,3; 6=0,2, (. 37):



37

4

, 60%, - 40% .
 , 0,95, - 0,9
 () .
 ,
 .
5 10 .
 0,25. 3 .
6 , , -
 , 0,1
 , 1000 , -
 240.
7 30 . -
 ; ; -
 .
8 X (. 50):

50

x_i	-3	-1	0	1	4
P_i	0,1	0,1	p	0,3	0,2

:

- 1) p ;
- 2) $F()$;
- 3) $[X]$;
- 4) $D[X]$ $\sigma[X]$;
- 5) $P(-1 \leq X < 1)$.

9

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ A(3x+1), & 0 \leq x < 2, \\ 0, & x \geq 2. \end{cases}$$

, , -

, , -

$$\left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right].$$

10

, ,

.

7% 13%.

1) , 11%.

2) -

.

11

(-

, -

) :

1,0 2,2 2,6 3,0 4,0 1,3 2,3 2,8 3,0 4,3 1,5 2,5 3,0
 5,0 3,0 1,5 2,5 3,0 3,4 4,0 2,0 2,5 3,0 3,8 6,0

0,95

0,99. , -

.

12

51 -

. :

) ;

)

Y;

, ;

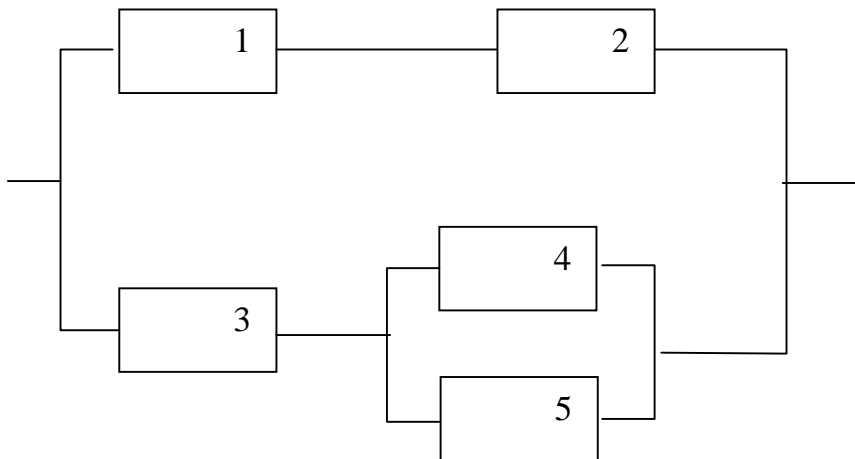
) ;
) .

51

X	3,0	1,5	1,0	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
Y	11,8	19,7	50,7	46,7	43,7	49,9	51,1	72,9	80,3

24

1 , . -
 , , -
 .
2 . -
 0,6, - 0,9.
 , ?
3 : 1=0,2; 2=0,1; 3=0,2,
 4=0,3, 5=0,4, (. 38):



38

4 12 10 , -

- ,

, ,

. , -

5 - -

, , -

? -

6 - , -

. , ,

0,4. ,

0,9 ,

400 ? -

7 -

0,005. , 600

:) ;) -

.

8 X (. 52):

52

x_i	-2	-1	1	2	3
P_i	0,2	0,3	0,1	p	0,1

:

1) p ;

2) $F()$;

3) $E[X]$;

4) $D[X]$ $\sigma[X]$;

5) $P(-2 \leq X < 4)$.

9

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ Ax^2, & 1 \leq x < 2, \\ 0, & x \geq 2. \end{cases}$$

, , -
, , -

[0,5; 2].

10

51%.

6%.

1) , 45% 55%.

2)

11

, (.):

298	290	298	263	318	288	301	288	316	291	306	271	
316	328	305	304	303	291	255	295	296	293	308	316	286

0,95 -

0,99. ,

12 53 -

. :

) ;

)

Y; , ;

) ;

) .

53

X	1	2	3	5	10	20	30	50	100
Y	4,15	3,52	4,08	3,25	2,91	2,62	2,41	2,30	1,21

25

1 30 , 6 , -

3 10 . -

, ?

2 1 4 , -2 3 -

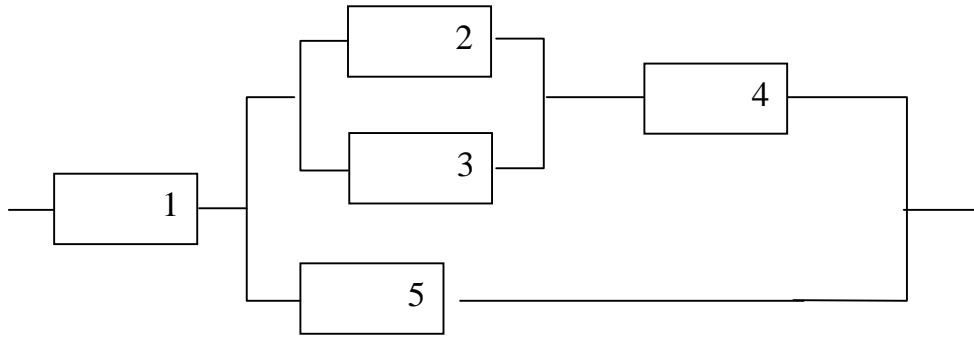
, -3 4 . .

, 1 2

?

3 : 1=0,1; 2=0,4; 3=0,3,

4=0,2, 5=0,5, (. 39):



39

4

0,6; 0,3; 0,7; 0,9.

0,5;

5

70%

6

10%

350

400

7

300

8

X

(.54):

54

x_i	-3	0	1	4	6
P_i	0,1	0,2	p	0,3	0,1

:

1) p;

2) F() ;

3) [X];

4) D[X] σ[X];

5) P (-3 ≤ X < 4).

9

:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ A(x^2 + 2), & 0 \leq x < 1, \\ 0, & x \geq 1. \end{cases}$$

, , -
 , , -
 [1; 5].

10

25 / . -

0,4 / .

1) , 30

/ .

2)

11

(

.):

- 3200 4000 3800 4100 3400 4200 3700
- 3900 3200 4100 3800 4200 3500 4000 3900

0,95

-

0,99.

,

12

55

-

. :

)

;

)

Y;

'

;

)

;

)

.

55

X	5,7	4,3	3,8	3,1	2,7	2,0	1,7	1,1	0,7
Y	4,15	3,52	4,08	3,25	2,91	2,62	2,41	2,3	1,21

.1 -

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	3989	3989	3988	3986	3984	3982	3980	3977	3973
0,1	3970	3965	3961	3956	3951	3945	3939	3932	3925	3918
0,2	3910	3902	3894	3885	3876	3867	3857	3847	3836	3825
0,3	3814	3802	3790	3778	3765	3752	3739	3726	3712	3697
0,4	3683	3668	3653	3637	3621	3605	3589	3572	3555	3538
0,5	3521	3503	3485	3467	3448	3429	3410	3391	3372	3352
0,6	3332	3312	3292	3271	3251	3230	3209	3187	3166	3144
0,7	3123	3101	3079	3056	3034	3011	2989	2966	2943	2920
0,8	2897	2874	2850	2827	2803	2780	2756	2732	2709	2685
0,9	2661	2637	2613	2589	2565	2541	2516	2492	2468	2444
1,0	0,2420	2396	2371	2347	2323	2299	2275	2251	2227	2203
1,1	2179	2155	2131	2107	2083	2059	2036	2012	1989	1965
1,2	1942	1919	1895	1872	1849	1826	1804	1781	1758	1736
1,3	1714	1691	1669	1647	1626	1604	1582	1561	1539	1518
1,4	1497	1476	1456	1435	1415	1394	1374	1354	1334	1315
1,5	1295	1276	1257	1238	1219	1200	1182	1163	1145	1127
1,6	1109	1092	1074	1057	1040	1023	1006	0989	0973	0957
1,7	0940	0925	0909	0893	0878	0863	0848	0833	0818	0804
1,8	0790	0775	0761	0748	0734	0721	0707	0694	0681	0669
1,9	0656	0644	0632	0620	0608	0596	0584	0573	0562	0551
2,0	0,0540	0529	0519	0508	0498	0488	0478	0468	0459	0449
2,1	0440	0431	0422	0413	0404	0396	0388	0379	0371	0363
2,2	0355	0347	0339	0332	0325	0317	0310	0303	0297	0290

.1

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,3	0283	0277	0270	0264	0258	0252	0246	0241	0235	0229
2,4	0224	0219	0213	0208	0203	0198	0194	0189	0184	0180
2,5	0175	0171	0167	0163	0158	0154	0151	0147	0143	0139
2,6	0136	0132	0129	0126	0122	0119	0116	0113	0110	0107
2,7	0104	0101	0099	0096	0093	0091	0088	0086	0084	0081
2,8	0079	0071	0075	0073	0071	0069	0067	0065	0063	0061
2,9	0060	0058	0056	0055	0053	0051	0050	0048	0047	0046
3,0	0,0044	0043	0042	0040	0039	0038	0037	0036	0035	0034
3,1	0033	0032	0031	0030	0029	0028	0027	0026	0025	0025
3,2	0024	0023	0022	0022	0021	0020	0020	0019	0018	0018
3,3	0017	0017	0016	0016	0015	0015	0014	0014	0013	0013
3,4	0012	0012	0012	0011	0011	0010	0010	0010	0009	0009
3,5	0009	0008	0008	0008	0008	0007	0007	0007	0007	0006
3,6	0006	0006	0006	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0004
3,7	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0003	0003	0003	0003
3,8	0003	0003	0003	0003	0003	0002	0002	0002	0002	0002
3,9	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0001	0001

.1 -

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-x^2/2} dx$$

	()		()		()		()		()
0,00	0,000	0,40	0,1554	0,80	0,2881	1,20	0,3849	1,60	0,4452
0,01	0,004	0,41	0,1591	0,81	0,2910	1,21	0,3869	1,61	0,4463
0,02	0,0080	0,42	0,1628	0,82	0,2939	1,22	0,3888	1,62	0,4474
0,03	0,0120	0,43	0,1664	0,83	0,2967	1,23	0,3907	1,63	0,4484
0,04	0,0160	0,44	0,1700	0,84	0,2995	1,24	0,3925	1,64	0,4495
0,05	0,0199	0,45	0,1736	0,85	0,3023	1,25	0,3944	1,65	0,4505
0,06	0,0239	0,46	0,1772	0,86	0,3051	1,26	0,3962	1,66	0,4515
0,07	0,0279	0,47	0,1808	0,87	0,3078	1,27	0,3980	1,67	0,4525
0,08	0,0319	0,48	0,1844	0,88	0,3106	1,28	0,3997	1,68	0,4535
0,09	0,3569	0,49	0,1879	0,89	0,3133	1,29	0,4015	1,69	0,4545
0,10	0,0398	0,50	0,1915	0,90	0,3159	1,30	0,4032	1,70	0,4554
0,11	0,0438	0,51	0,1950	0,91	0,3186	1,31	0,4049	1,71	0,4564
0,12	0,0478	0,52	0,1985	0,92	0,3212	1,32	0,4066	1,72	0,4573
0,13	0,0517	0,53	0,2019	0,93	0,3238	1,33	0,4082	1,73	0,4582
0,14	0,0557	0,54	0,2054	0,94	0,3264	1,34	0,4099	1,74	0,4591
0,15	0,0596	0,55	0,2088	0,95	0,3289	1,35	0,4115	1,75	0,4599
0,16	0,0636	0,56	0,2123	0,96	0,3315	1,36	0,4131	1,76	0,4608
0,17	0,0675	0,57	0,2157	0,97	0,3340	1,37	0,4147	1,77	0,4616
0,18	0,0714	0,58	0,2190	0,98	0,3365	1,38	0,4162	1,78	0,4625
0,19	0,0754	0,59	0,2224	0,99	0,3389	1,39	0,4177	1,79	0,4633
0,20	0,0793	0,60	0,2257	1,00	0,3413	1,40	0,4192	1,80	0,4641
0,21	0,0832	0,61	0,2291	1,01	0,3438	1,41	0,4207	1,81	0,4649
0,22	0,0871	0,62	0,2324	1,02	0,3461	1,42	0,4222	1,82	0,4656
0,23	0,0910	0,63	0,2357	1,03	0,3485	1,43	0,4236	1,83	0,4664
0,24	0,0948	0,64	0,2389	1,04	0,3508	1,44	0,4251	1,84	0,4671

	()		()		()		()		()
0,25	0,0987	0,65	0,2422	1,05	0,3531	1,45	0,4265	1,85	0,4678
0,26	0,1026	0,66	0,2454	1,06	0,3554	1,46	0,4279	1,86	0,4686
0,27	0,1064	0,67	0,2486	1,07	0,3577	1,47	0,4292	1,87	0,4693
0,28	0,1103	0,68	0,2517	1,08	0,3599	1,48	0,4306	1,88	0,4699
0,29	0,1141	0,69	0,2549	1,09	0,3621	1,49	0,4319	1,89	0,4706
0,30	0,1179	0,70	0,2580	1,10	0,3643	1,50	0,4332	1,90	0,4713
0,31	0,1217	0,71	0,2611	1,11	0,3665	1,51	0,4345	1,91	0,4719
0,32	0,1255	0,72	0,2642	1,12	0,3686	1,52	0,4357	1,92	0,4726
0,33	0,1293	0,73	0,2673	1,13	0,3708	1,53	0,4370	1,93	0,4732
0,34	0,1331	0,74	0,2704	1,14	0,3729	1,54	0,4382	1,94	0,4738
0,35	0,1368	0,75	0,2734	1,15	0,3749	1,55	0,4394	1,95	0,4744
0,36	0,1406	0,76	0,2764	1,16	0,3770	1,56	0,4406	1,96	0,4750
0,37	0,1443	0,77	0,2794	1,17	0,3790	1,57	0,4418	1,97	0,4756
0,38	0,1480	0,78	0,2823	1,18	0,3810	1,58	0,4429	1,98	0,4761
0,39	0,1517	0,79	0,2852	1,19	0,3830	1,59	0,4441	1,99	0,4767
2,00	0,4773	2,26	0,4881	2,52	0,4941	2,78	0,4973	3,20	0,4993
2,02	0,4783	2,28	0,4887	2,54	0,4945	2,80	0,4974	3,30	0,4995
2,04	0,4793	2,30	0,4893	2,56	0,4948	2,82	0,4976	3,40	0,49966
2,06	0,4803	2,32	0,4898	2,58	0,4951	2,84	0,4977	3,50	0,49978
2,08	0,4812	2,34	0,4904	2,60	0,4953	2,86	0,4979	3,60	0,499841
2,10	0,4821	2,36	0,4909	2,62	0,4956	2,88	0,4980	3,70	0,499903
2,12	0,4830	2,38	0,4913	2,64	0,4959	2,90	0,4981	3,80	0,499928
2,14	0,4838	2,40	0,4918	2,66	0,4961	2,92	0,4983	3,90	0,499943
2,16	0,4846	2,42	0,4922	2,68	0,4963	2,94	0,4984	4,00	0,499968
2,18	0,4854	2,44	0,4927	2,70	0,4965	2,96	0,4985	4,50	0,499997
2,20	0,4861	2,46	0,4931	2,72	0,4967	2,98	0,4986	5,00	0,499997
2,22	0,4868	2,48	0,4934	2,74	0,4969	3,00	0,4987		
2,24	0,4875	2,50	0,4938	2,76	0,4971	3,10	0,4990		

.1 - $t = t(\gamma, n)$

n	γ			n	γ		
	0,95	0,99	0,999		0,95	0,99	0,999
5	2,87	4,60	8,61	20	2,093	2,861	3,883
6	2,57	4,03	6,86	25	2,064	2,797	3,745
7	2,47	3,71	5,96	30	2,045	2,756	3,659
8	2,37	3,50	5,41	35	2,032	2,720	3,600
9	2,31	3,36	5,04	40	2,023	2,708	3,558
10	2,26	3,25	4,78	45	2,016	2,692	3,527
11	2,23	3,17	4,59	50	2,009	2,679	3,502
12	2,20	3,11	4,44	60	2,001	2,662	3,464
13	2,18	3,06	4,32	70	1,996	2,649	3,439
14	2,16	3,01	4,22	80	1,991	2,640	3,418
15	2,15	2,98	4,14	90	1,987	2,633	3,403
16	2,13	2,95	4,07	100	1,984	2,627	3,392
17	2,12	2,92	4,02	120	1,980	2,617	3,374
18	2,11	2,90	3,97	140	1,960	2,576	3,291
19	2,10	2,88	3,92				

.1 - $q = q(\gamma, n)$

n	γ			n	γ		
	0,95	0,99	0,999		0,95	0,99	0,999
5	1,37	2,67	5,64	20	0,37	0,58	0,88
6	1,09	2,01	3,88	25	0,32	0,49	0,73
7	0,92	1,62	2,98	30	0,28	0,43	0,63
8	0,80	1,38	2,42	35	0,26	0,38	0,56
9	0,71	1,20	2,06	40	0,24	0,35	0,50
10	0,65	1,08	1,80	45	0,22	0,32	0,46
11	0,59	0,98	1,60	50	0,21	0,30	0,43
12	0,55	0,90	1,45	60	0,188	0,269	0,38
13	0,52	0,83	1,33	70	0,174	0,245	0,34
14	0,48	0,78	1,23	80	0,161	0,226	0,31
15	0,46	0,73	1,15	90	0,151	0,211	0,29
16	0,44	0,70	1,07	100	0,143	0,198	0,27
17	0,42	0,66	1,01	150	0,115	0,160	0,211
18	0,40	0,63	0,96	200	0,099	0,136	0,185
19	0,39	0,60	0,92	250	0,089	0,120	0,162

- 1 -
- ∴ , 1993. - 224 .
- 2 - ∴ , 1993. - 180 .
- 3 : -
- ∴ - ∴ , 1993. - 269 .
- 4 :
- ∴ - ∴ , 1992. - 286 .
- 5 .. -
- ∴ : / , -
- ∴ - ∴ , 1995. - 351 .

“ ”

..

..

43/2005. . 60 84/16.

« 84313, . , . ,72 »

,

1633 24.12.2003 .