,

•

. 1984 .

; ,

,

, (). ? , , ,

, , ,

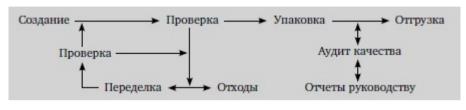
•

•

, , .

. « »,

·
. , .



. 1.

Производство — Упаковка — Отгрузка

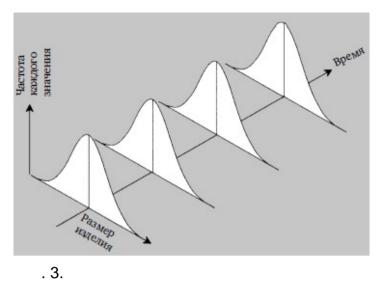
. 2. ,

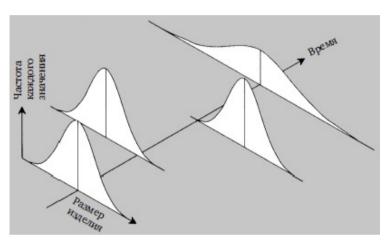
-, , ,

, ____

« » (. 3).

, (. 4).





. 4.

« » !

100%
100%
100%

.

• - .

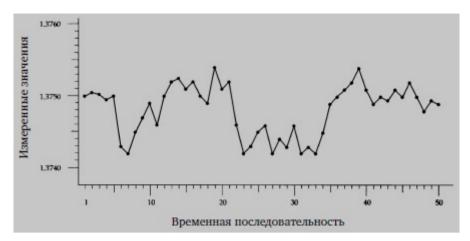
, , , , (SPC, Statistical Process Control)

.

2.

R. 15. S_n, (2) $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$. (Excel (n - 1);

. 5).



. 5.

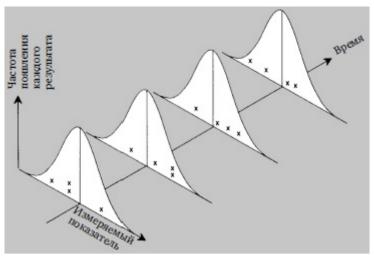
3.

-.

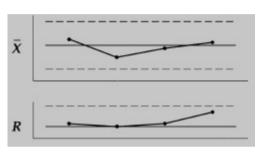
?

, (**x**) ____

· (. 7).



. 6.



. 7.

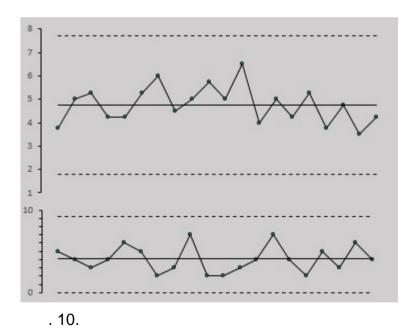
Excel- . (. 8; .

, 0,300 .

:4	A	В	C	D	E	F	G
1	Номер подгруппы	Значения				Среднее	Размах
2	1	1	4	6	4	3,75	5
3	2	3	7	5	5	5,00	4
4	3	4	5	5	7	5,25	3
5	4	6	2	4	5	4,25	4
6	5	1	6	7	3	4,25	6
7	6	8	3	6	4	5,25	5
8	7	7	5	6	6	6,00	2
9	8	5	3	4	6	4,50	3
10	9	4	5	9	2	5,00	7
11	10	7	5	6	5	5,75	2
12	11	4	5	6	5	5,00	2
13	12	6	7	8	5	6,50	3
14	13	3	3	7	3	4,00	4
15	14	6	3	2	9	5,00	7
16	15	7	3	4	3	4,25	4
17	16	6	4	6	5	5,25	2
18	17	5	5	0	5	3,75	5
19	18	6	4	6	3	4,75	3
20	19	6	4	4	0	3,50	6
21	20	6	2	5	4	4,25	4
22							

. 8. : 20 4

```
X \square = 4,7625;
                                                    R \square = 4,05;
                                                                                            n = 4.
    . 9: A_2 = 0.729, D_3 = 0 D_4 = 2.282.
UCL_{X\square} = X\square + A_2R\square = 4,763 + 0,729 \cdot 4,05 = 7,715 -
CL_{X\square} = X\square = 4,763 -
LCL_{X\square} = X\square - A_2R\square = 4,763 - 0,729 \cdot 4,05 = 1,811 -
UCL_R = D_4 R \square = 2,282 \cdot 4,05 = 9,24 -
CL_R = R \square = 4,05 -
                                                 n = 4) -
LCL_R = D_3 R \square = (
                       D_4
       A_2
 2
      1,880
                      3,268
                      2,574
      1,023
      0,729
                      2,282
      0,577
                      2,114
                      2,004
      0,483
             0,076 1,924
 7
      0,419
      0,373
              0,136 1,864
     0,337
              0,184 1,816
 9
 10 0,308
             0,223 1,777
```



. 9.

n = 1 , , 12 (. 11).

 $\frac{X}{mR}$ X 35 . 11.) mR-(mR -4. s: a) b) **«** 100%) ». , 99,7% (Excel.

». , 100% 99 1). 1. 3 -2.

3.

4. , SPC

 $^{^1}$ <u>Робастность</u> (англ. robustness, от robust — «крепкий», «сильный», «твёрдый», «устойчивый») — свойство статистического метода, характеризующее независимость влияния на результат исследования различного рода выбросов, устойчивости к помехам.

14 (**5**. ? 1. 2. 3. 4. (ARL) 370 ARL = 153. 1 ARL = 92. 92,

1

1. , 2/3 95% X□± , X□**±**2 . 2. 3. 4. 5. 6. 6. . 12). . 12.) (NPL) NPL $= X \square \pm 3 (X) = X \square \pm 3R \square / d_2$

```
NPL
                                               »,
NPL
                                                                                                          100%
                                                                                                                  «
                                                  ».
    = (
                                                                                    )/6 ( )
6,0.
                                                                         C_{\text{pk}} (
                            ),
             ),
                                    3,0:
C_{pk} = DNS/3
         DNS (
                            ., the distance to the nearest specification) -
                                                              ). C<sub>pk</sub>
                                                                                C_{\mathsf{pk}}
                                                                                                                        \mathsf{C}_\mathsf{p}.
13).
   L(x)
                                                 USL
                 LSL
     . 13.
                                    L(x)
```

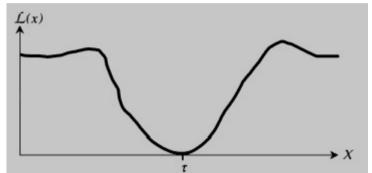
USL -

LSL

,

1960 .

(. 14). — : $L(x) = (-)^2, K — .$



. 14.

, , , f(x)

. $\begin{picture}(100,0) \put(0,0){\line(1,0){100}} \put(0,0){\line(1,0){$

 $L(x): \qquad \qquad L(x) \qquad f(x).$

(3) $E[L(x)] = \int_X L(x)f(x)dx$

 $K(x -)^2$,

 $E = K[^{2} + (\mu -)^{2}],$ $C = K[^{2} + ($

, X. , ,

Ī **7**. 8. **«**

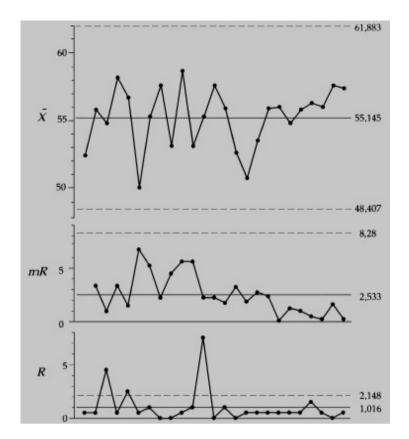
«

2 -. 15). 1 -Корректировка цели Корректировка цели X 11 X 11 16 б В mR mR mR 15-15-10 5 Корректировка цели Цель установлена Корректировка цели Корректировка цели X 11 16 8 11 8 11 6 9 8 9 10 9 X 11 16 8 11 8 mR mR mR 15-15-15-10-10-5 . 15. 11 (). 16 (). (11+16)/2 = 13,5.(). 8 11 (). 8 (). 11, 6, 9, 8, 9, 10 9 (). 9.

1, 2

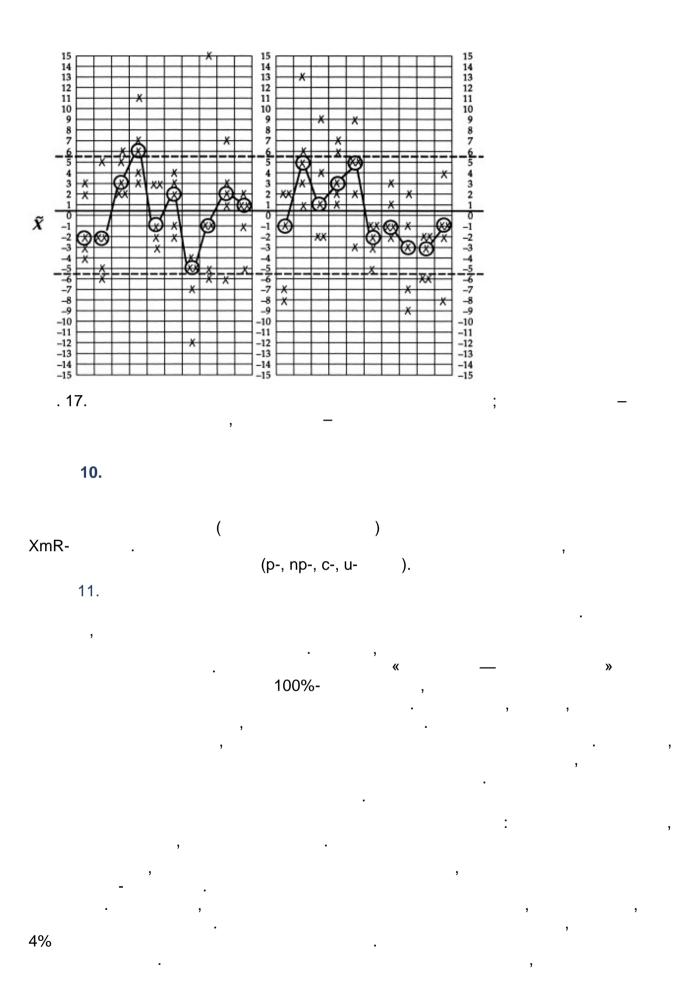
XmR-XmR-: 1) 2) XmR-XmRn = 1. Excel.

. 16).



. 16.

, , , , , ,



18).

10% 8% 6% 4% 2% 0% Годы 76 77 78 79 80 81

. 18. 1976-1981 .

, 1982 . 3% . 2,5%.

, .

· (. 19).

10% 8% 6% 4% 2% Годы 76 77 78 79 80 81 82 83 84

. 19. 1976-1984 .

— - . . 14

• , ,

». 12. 1950 . . »: 20% 80%

13.

,

3).), , . 20). (10 -. 20. 72 (

Excel

. — .: , 1988.

, 2007.

. — .: , 1981