

« ( . .) . .»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ .  
\_\_\_\_\_ / . .

\_\_\_\_\_ . .  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ .

**04.02**

**15.02.07 «**

**»**

«

. »

• •

4

,

**15.02.07**

( )



.....  
.....  
.....  
.....  
.....





2-5

—

—

—

∴ «

»

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

-  
-  
-  
-

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

— , ( ) .  
 ,  
 ,  
 .

---

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

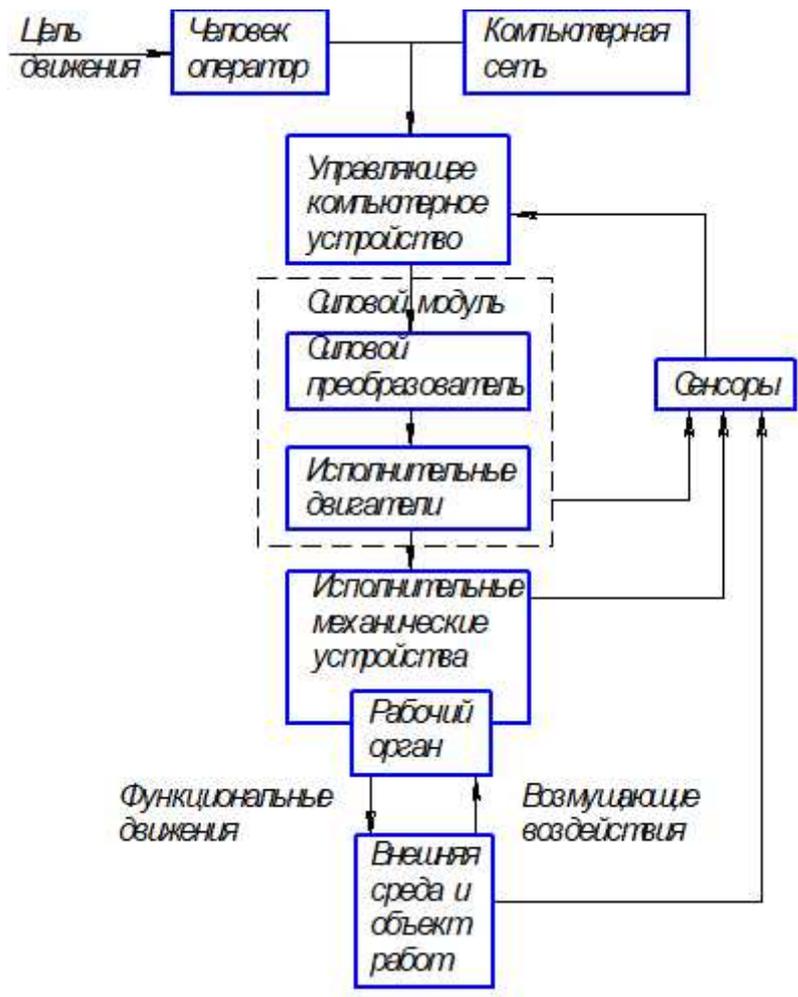
---

— .  
 ,  
 .  
 ,  
 ,  
 .  
 :  
 ,  
 .  
 .

---

1. :





1 -

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

( off-line)  
( on-line).

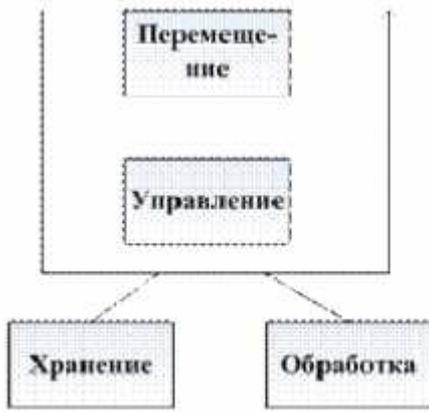
( , )

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_:

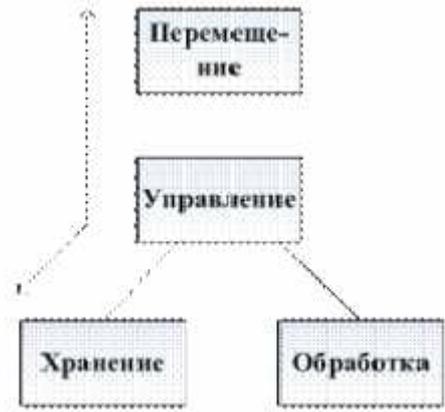
1. . . . .



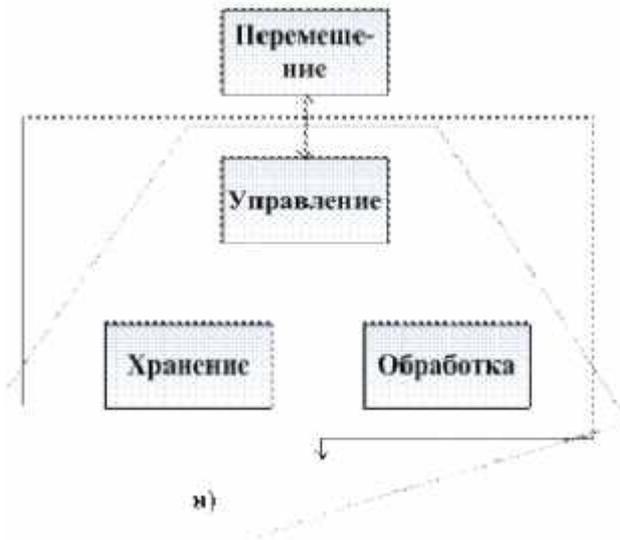




а)



б)



в)



г)

. 2.  
 — ; , —  
 ( . 2, ),

2,6),

( . 2, ),  
 ( . 2, ).

: ;  
 .  
 ( . .  
 ( ) —

, , —

, , —

. 3



. 3.

. 4

### Компьютер



. 4.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

?  
?  
?  
?  
- ?

?







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. ( )
31. ( )
32. ( )
33. ( )
34. ( )
35. ( )
36. ( )
37. ( )
38. ( )
39. ( )
40. ( )
41. ( )
42. ( )
43. ( )
44. ( )
45. ( )
46. ( )
47. ( )
48. ( )
49. ( )
50. ( )
51. ( )
52. ( )
53. ( )
54. ( )
55. ( )
56. ( )
57. ( )
58. ( )
59. ( )
60. ( )
61. ( )
62. ( )
63. ( )
64. ( )
65. ( )
66. ( )
67. ( )
68. ( )
69. ( )
70. ( )
71. ( )
72. ( )
73. ( )
74. ( )
75. ( )
76. ( )
77. ( )
78. ( )
79. ( )
80. ( )
81. ( )
82. ( )
83. ( )
84. ( )
85. ( )
86. ( )
87. ( )
88. ( )
89. ( )
90. ( )
91. ( )
92. ( )
93. ( )
94. ( )
95. ( )
96. ( )
97. ( )
98. ( )
99. ( )
100. ( )
-

AutoCAD,

1.

2.

3.

7

: «

»

\_\_\_\_\_:

\_\_\_\_\_ -

\_\_\_\_\_ -

\_\_\_\_\_:

•

( - )

•

( )

;

•

;

---





.1.

( ++, . ),

( ,

).

(

).

• : ;  
• ;  
• ;  
• ;  
• ;

---

« » ,  
« » -

\_\_\_\_\_ :  
\_\_\_\_\_ :

1. . . . .
2. - : « » , 2016. - 272 .
3. « » , 2018. - 304 . : 2- / . . . , . . . , . . . , . . . , . . .

: «  
 :  
 —  
 —  
 :

»

,  
 ,  
 1.  
 ( ), (PC),  
 ( ), ( ).

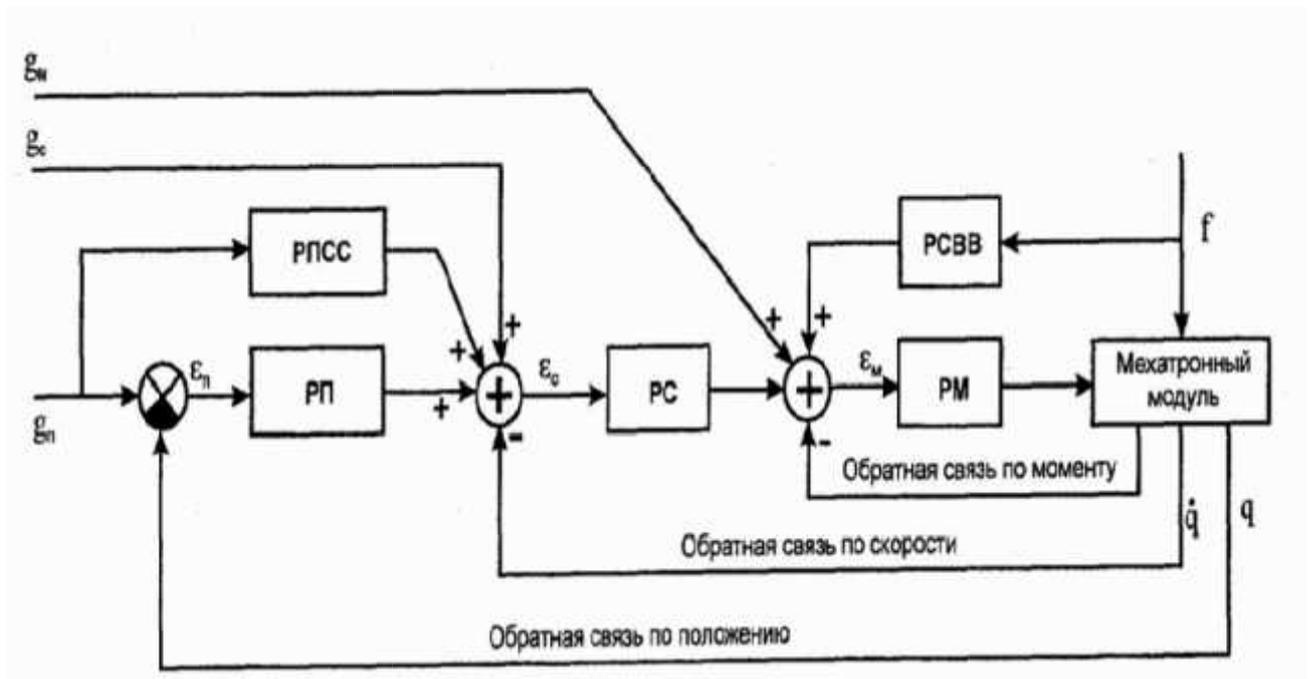
q , q ,  
 q .

$$u(t) = K_{\text{ст}} \cdot e(t) + K_{\text{д}} \frac{de}{dt} + K_{\text{и}} \int_0^1 e(t) \cdot dt \quad (4.1)$$

K , K , K — ; e(t) —  
 ( , ).  
 ( - , - . ).

( ) ,  
 ,  
 ( , , ) ,  
 ,  
 ,





1.

$q, \dot{q}$

1.

2.

3.

», 2018. – 304 .

2-

», 2016. – 272 .





( )

\_\_\_\_\_ :  
\_\_\_\_\_ :

1. \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ :

\_\_\_\_\_ - : « \_\_\_\_\_ » , 2016. - 272 .

2. \_\_\_\_\_ :

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ - :  
« \_\_\_\_\_ » , 2018. - 304 .

3. \_\_\_\_\_ : 2- \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_

**10**

\_\_\_\_\_ : « \_\_\_\_\_ »

\_\_\_\_\_ »

\_\_\_\_\_ :

\_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ :

1.

2.

3.

4.

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

70%

90-

25-30%

"

-

"

,



1. . . . . : . . . . . : « . . . . . » , 2016. – 272 .
2. . . . . / . . . . . : « . . . . . » , 2018. – 304 .
3. : 2- . . . . . / . . . . . , . . . . . , . . . . . , . . . . . , . . . . .

1. -3- . . . . . : « . . . . . » , 2018. – 256 .
2. . . . . -3- . . . . . : « . . . . . » , 2018. – 352 .
3. . . . . / . . . . . : « . . . . . » , 2018. – 304 .
4. . . . . : « . . . . . » , 2017. – 288 .
5. . . . . : . . . . . - : , 201, 384 : . - ( « . . . . . »).
6. : . / . . . . . . . . . . : , 1988. — . 318.
7. : 2- . . . . . / . . . . . , . . . . . , . . . . . , . . . . . , . . . . . , . . . . . / : , 2017.
8. , 2016. — 320 . — ( . . . . . ) . — 3000 . . . . . / :
9. . . . . . , 2007. — . 256. — [ISBN 978-5-217-03388-1](https://doi.org/10.1007/978-5-217-03388-1) , — 2- . . . . .
10. . . . . ( . . . . . ) : . . . . . / . . . . . , . . . . . , . . . . . . . . . . : « . . . . . » , 2018. – 256 .