

Расчетное задание №6. Замкнутые сети массового обслуживания

Задана замкнутая сеть массового обслуживания, включающая $M = 4$ узла. В сети циркулирует N заявок в соответствии с матрицей передач, также заданы описания узлов как систем массового обслуживания (число каналов, интенсивность обслуживания).

Часть 1. Применить методику расчёта замкнутых сетей.

1. Построить граф сети;
2. Определить среднее число требований, среднее число ожидающих требований, среднее время пребывания и среднее время ожидания для каждого узла;

3. Результаты оформить в итоговой таблице вида:

	1 узел	2 узел	3 узел	4 узел
Среднее число требований				
Среднее число ожидающих требований				
Среднее время пребывания				
Среднее время ожидания				

Вариант 1

Матрица передач:

4/9	2/9	1/3	0
5/12	0	0	7/12
0	1	0	0
2/5	3/5	0	0

1 узел: система M/M/1, $\mu=7$
 2 узел: система M/M/1, $\mu=5$
 3 узел: система M/M/3, $\mu=1$
 4 узел: система M/M/2, $\mu=10$
 $N = 6$

Вариант 3

Матрица передач:

5/21	0	10/21	2/7
1	0	0	0
1	0	0	0
0	2/5	3/5	0

1 узел: система M/M/3, $\mu=3$
 2 узел: система M/M/2, $\mu=8$
 3 узел: система M/M/2, $\mu=6$
 4 узел: система M/M/3, $\mu=1$
 $N = 3$

Вариант 5

Матрица передач:

8/13	0	0	5/13
0	0	5/7	2/7
1	0	0	0
10/11	1/11	0	0

1 узел: система M/M/2, $\mu=6$
 2 узел: система M/M/2, $\mu=10$
 3 узел: система M/M/2, $\mu=2$
 4 узел: система M/M/3, $\mu=10$
 $N = 4$

Вариант 2

Матрица передач:

9/17	0	8/17	0
0	0	1	0
0	3/11	0	8/11
1	0	0	0

1 узел: система M/M/2, $\mu=8$
 2 узел: система M/M/3, $\mu=6$
 3 узел: система M/M/1, $\mu=7$
 4 узел: система M/M/3, $\mu=2$
 $N = 4$

Вариант 4

Матрица передач:

3/11	0	0	8/11
9/19	0	10/19	0
9/11	0	0	2/11
0	1	0	0

1 узел: система M/M/2, $\mu=6$
 2 узел: система M/M/3, $\mu=7$
 3 узел: система M/M/2, $\mu=7$
 4 узел: система M/M/2, $\mu=9$
 $N = 5$

Вариант 6

Матрица передач:

1/2	1/2	0	0
3/10	0	7/10	0
3/11	0	0	8/11
1	0	0	0

1 узел: система M/M/2, $\mu=10$
 2 узел: система M/M/1, $\mu=6$
 3 узел: система M/M/3, $\mu=8$
 4 узел: система M/M/1, $\mu=3$
 $N = 4$

Вариант 7

Матрица передач:

4/5	0	0	1/5
0	0	0	1
6/7	0	0	1/7
0	5/12	7/12	0

1 узел: система M/M/3, $\mu=4$

2 узел: система M/M/1, $\mu=3$

3 узел: система M/M/3, $\mu=6$

4 узел: система M/M/3, $\mu=5$

N = 6

Вариант 8

Матрица передач:

1/2	7/20	3/20	0
0	0	1	0
0	7/12	0	5/12
1	0	0	0

1 узел: система M/M/3, $\mu=2$

2 узел: система M/M/3, $\mu=6$

3 узел: система M/M/3, $\mu=8$

4 узел: система M/M/1, $\mu=3$

N = 3

Вариант 9

Матрица передач:

3/7	0	5/21	1/3
0	0	1	0
2/3	0	0	1/3
0	2/11	9/11	0

1 узел: система M/M/2, $\mu=10$

2 узел: система M/M/1, $\mu=2$

3 узел: система M/M/1, $\mu=7$

4 узел: система M/M/1, $\mu=6$

N = 6

Вариант 10

Матрица передач:

1/2	1/2	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1
1	0	0	0

1 узел: система M/M/2, $\mu=4$

2 узел: система M/M/3, $\mu=7$

3 узел: система M/M/1, $\mu=8$

4 узел: система M/M/3, $\mu=4$

N = 5

Вариант 11

Матрица передач:

9/17	6/17	2/17	0
0	0	0	1
0	0	0	1
1	0	0	0

1 узел: система M/M/2, $\mu=4$

2 узел: система M/M/3, $\mu=3$

3 узел: система M/M/2, $\mu=10$

4 узел: система M/M/2, $\mu=10$

N = 4

Вариант 12

Матрица передач:

2/7	0	5/7	0
0	0	0	1
0	1	0	0
9/11	2/11	0	0

1 узел: система M/M/3, $\mu=6$

2 узел: система M/M/2, $\mu=9$

3 узел: система M/M/2, $\mu=10$

4 узел: система M/M/2, $\mu=8$

N = 4

Вариант 13

Матрица передач:

8/11	0	0	3/11
0	0	1	0
1	0	0	0
0	8/13	5/13	0

1 узел: система M/M/3, $\mu=10$

2 узел: система M/M/2, $\mu=8$

3 узел: система M/M/2, $\mu=5$

4 узел: система M/M/1, $\mu=5$

N = 6

Вариант 14

Матрица передач:

1/2	1/2	0	0
0	0	0	1
0	3/4	0	1/4
6/7	0	1/7	0

1 узел: система M/M/3, $\mu=9$

2 узел: система M/M/2, $\mu=5$

3 узел: система M/M/3, $\mu=7$

4 узел: система M/M/2, $\mu=9$

N = 5

Вариант 15

Матрица передач:

3/7	0	4/7	0
0	0	8/11	3/11
0	9/19	0	10/19
1	0	0	0

1 узел: система M/M/2, $\mu=8$

2 узел: система M/M/3, $\mu=5$

3 узел: система M/M/3, $\mu=9$

4 узел: система M/M/2, $\mu=10$

N = 5

Вариант 16

Матрица передач:

10/13	0	1/13	2/13
0	0	1	0
1/2	1/2	0	0
4/9	5/9	0	0

1 узел: система M/M/1, $\mu=10$

2 узел: система M/M/1, $\mu=3$

3 узел: система M/M/1, $\mu=6$

4 узел: система M/M/2, $\mu=9$

N = 5

Вариант 17

Матрица передач:

10/13	3/13	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1
1	0	0	0

1 узел: система M/M/3, $\mu=6$

2 узел: система M/M/3, $\mu=1$

3 узел: система M/M/2, $\mu=6$

4 узел: система M/M/1, $\mu=6$

N = 4

Вариант 18

Матрица передач:

5/8	1/8	1/4	0
0	0	0	1
0	1	0	0
1	0	0	0

1 узел: система M/M/1, $\mu=7$

2 узел: система M/M/2, $\mu=2$

3 узел: система M/M/1, $\mu=10$

4 узел: система M/M/1, $\mu=7$

N = 6

Вариант 19

Матрица передач:

5/13	6/13	2/13	0
1	0	0	0
5/7	0	0	2/7
7/9	2/9	0	0

1 узел: система М/М/1, $\mu=6$
 2 узел: система М/М/3, $\mu=10$
 3 узел: система М/М/1, $\mu=9$
 4 узел: система М/М/2, $\mu=2$
 N = 6

Вариант 20

Матрица передач:

1/3	1/3	1/3	0
1	0	0	0
0	0	0	1
3/7	0	4/7	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=6$
 2 узел: система М/М/2, $\mu=2$
 3 узел: система М/М/1, $\mu=9$
 4 узел: система М/М/3, $\mu=4$
 N = 6

Вариант 21

Матрица передач:

4/9	5/18	0	5/18
0	0	0	1
0	3/4	0	1/4
5/12	0	7/12	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=4$
 2 узел: система М/М/3, $\mu=8$
 3 узел: система М/М/1, $\mu=10$
 4 узел: система М/М/3, $\mu=7$
 N = 6

Вариант 22

Матрица передач:

6/13	0	7/13	0
0	0	0	1
1/4	3/4	0	0
2/3	1/3	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=5$
 2 узел: система М/М/1, $\mu=4$
 3 узел: система М/М/2, $\mu=8$
 4 узел: система М/М/2, $\mu=5$
 N = 5

Вариант 23

Матрица передач:

5/12	5/24	0	3/8
1	0	0	0
1	0	0	0
0	0	1	0

1 узел: система М/М/1, $\mu=10$
 2 узел: система М/М/3, $\mu=4$
 3 узел: система М/М/3, $\mu=9$
 4 узел: система М/М/2, $\mu=7$
 N = 3

Вариант 24

Матрица передач:

2/5	7/20	0	1/4
0	0	4/7	3/7
1	0	0	0
0	1/2	1/2	0

1 узел: система М/М/1, $\mu=5$
 2 узел: система М/М/2, $\mu=8$
 3 узел: система М/М/3, $\mu=1$
 4 узел: система М/М/1, $\mu=2$
 N = 6

Вариант 25

Матрица передач:

7/16	7/16	0	1/8
0	0	1	0
4/5	0	0	1/5
0	1/2	1/2	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=10$
 2 узел: система М/М/1, $\mu=2$
 3 узел: система М/М/3, $\mu=7$
 4 узел: система М/М/1, $\mu=9$
 N = 6

Вариант 26

Матрица передач:

6/11	5/11	0	0
0	0	1/2	1/2
9/16	7/16	0	0
0	1	0	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=5$
 2 узел: система М/М/3, $\mu=6$
 3 узел: система М/М/3, $\mu=8$
 4 узел: система М/М/2, $\mu=6$
 N = 6

Вариант 27

Матрица передач:

7/15	0	8/15	0
0	0	0	1
0	7/12	0	5/12
5/6	0	1/6	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=4$
 2 узел: система М/М/1, $\mu=6$
 3 узел: система М/М/3, $\mu=6$
 4 узел: система М/М/1, $\mu=8$
 N = 4

Вариант 28

Матрица передач:

5/18	0	1/3	7/18
1	0	0	0
7/10	0	0	3/10
0	9/13	4/13	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=8$
 2 узел: система М/М/3, $\mu=7$
 3 узел: система М/М/3, $\mu=2$
 4 узел: система М/М/2, $\mu=6$
 N = 6

Вариант 29

Матрица передач:

7/18	1/18	0	5/9
0	0	10/17	7/17
1/4	0	0	3/4
1	0	0	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=7$
 2 узел: система М/М/2, $\mu=8$
 3 узел: система М/М/3, $\mu=1$
 4 узел: система М/М/3, $\mu=10$
 N = 3

Вариант 30

Матрица передач:

10/11	0	1/11	0
0	0	0	1
0	1	0	0
1	0	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=6$
 2 узел: система М/М/2, $\mu=6$
 3 узел: система М/М/3, $\mu=4$
 4 узел: система М/М/2, $\mu=10$
 N = 3

Вариант 31

Матрица передач:

1/2	0	1/2	0
6/13	0	0	7/13
5/7	2/7	0	0
0	0	1	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=10$

2 узел: система М/М/1, $\mu=8$

3 узел: система М/М/2, $\mu=5$

4 узел: система М/М/1, $\mu=9$

N = 5

Вариант 32

Матрица передач:

2/5	1/3	4/15	0
10/11	0	0	1/11
1/2	1/2	0	0
0	1	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=4$

2 узел: система М/М/3, $\mu=5$

3 узел: система М/М/3, $\mu=6$

4 узел: система М/М/1, $\mu=2$

N = 4

Вариант 33

Матрица передач:

4/5	1/5	0	0
0	0	9/14	5/14
1	0	0	0
0	0	1	0

1 узел: система М/М/1, $\mu=5$

2 узел: система М/М/2, $\mu=5$

3 узел: система М/М/3, $\mu=4$

4 узел: система М/М/3, $\mu=1$

N = 4

Вариант 34

Матрица передач:

7/8	1/8	0	0
0	0	1/6	5/6
3/8	0	0	5/8
0	0	1	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=6$

2 узел: система М/М/3, $\mu=1$

3 узел: система М/М/1, $\mu=10$

4 узел: система М/М/2, $\mu=2$

N = 3

Вариант 35

Матрица передач:

8/19	0	8/19	3/19
0	0	0	1
1	0	0	0
0	1/2	1/2	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=7$

2 узел: система М/М/3, $\mu=5$

3 узел: система М/М/1, $\mu=7$

4 узел: система М/М/3, $\mu=7$

N = 3

Вариант 36

Матрица передач:

2/3	0	1/3	0
0	0	1/3	2/3
0	1/6	0	5/6
1	0	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=10$

2 узел: система М/М/2, $\mu=6$

3 узел: система М/М/2, $\mu=2$

4 узел: система М/М/2, $\mu=3$

N = 6

Вариант 37

Матрица передач:

9/10	0	0	1/10
0	0	2/5	3/5
0	4/5	0	1/5
7/15	0	8/15	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=10$

2 узел: система М/М/2, $\mu=10$

3 узел: система М/М/3, $\mu=7$

4 узел: система М/М/3, $\mu=10$

N = 4

Вариант 38

Матрица передач:

2/7	0	5/7	0
5/9	0	4/9	0
0	0	0	1
0	1	0	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=1$

2 узел: система М/М/3, $\mu=9$

3 узел: система М/М/2, $\mu=2$

4 узел: система М/М/3, $\mu=5$

N = 6

Вариант 39

Матрица передач:

7/16	9/16	0	0
4/7	0	3/7	0
0	3/4	0	1/4
0	1/6	5/6	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=3$

2 узел: система М/М/2, $\mu=3$

3 узел: система М/М/3, $\mu=1$

4 узел: система М/М/1, $\mu=5$

N = 3

Вариант 40

Матрица передач:

5/7	0	0	2/7
0	0	1	0
0	2/7	0	5/7
3/5	2/5	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=6$

2 узел: система М/М/1, $\mu=5$

3 узел: система М/М/3, $\mu=8$

4 узел: система М/М/3, $\mu=3$

N = 3

Вариант 41

Матрица передач:

1/2	0	1/2	0
0	0	1	0
0	1/9	0	8/9
4/5	0	1/5	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=8$

2 узел: система М/М/2, $\mu=4$

3 узел: система М/М/2, $\mu=9$

4 узел: система М/М/3, $\mu=4$

N = 3

Вариант 42

Матрица передач:

3/13	9/13	1/13	0
7/9	0	0	2/9
0	9/14	0	5/14
1	0	0	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=7$

2 узел: система М/М/1, $\mu=4$

3 узел: система М/М/3, $\mu=7$

4 узел: система М/М/3, $\mu=5$

N = 5

Вариант 43

Матрица передач:

8/19	3/19	8/19	0
0	0	7/17	10/17
1	0	0	0
0	0	1	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=7$

2 узел: система М/М/3, $\mu=1$

3 узел: система М/М/3, $\mu=7$

4 узел: система М/М/1, $\mu=5$

N = 4

Вариант 44

Матрица передач:

2/3	0	0	1/3
0	0	0	1
0	1	0	0
10/19	0	9/19	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=6$

2 узел: система М/М/2, $\mu=2$

3 узел: система М/М/3, $\mu=4$

4 узел: система М/М/1, $\mu=8$

N = 3

Вариант 45

Матрица передач:

7/16	9/16	0	0
3/8	0	5/8	0
3/7	0	0	4/7
0	1/6	5/6	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=7$

2 узел: система М/М/3, $\mu=10$

3 узел: система М/М/2, $\mu=6$

4 узел: система М/М/2, $\mu=10$

N = 4

Вариант 46

Матрица передач:

5/13	0	0	8/13
0	0	0	1
0	1/2	0	1/2
6/7	0	1/7	0

1 узел: система М/М/1, $\mu=8$

2 узел: система М/М/3, $\mu=1$

3 узел: система М/М/2, $\mu=1$

4 узел: система М/М/3, $\mu=6$

N = 4

Вариант 47

Матрица передач:

9/14	5/14	0	0
0	0	0	1
1	0	0	0
0	0	1	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=8$

2 узел: система М/М/2, $\mu=1$

3 узел: система М/М/1, $\mu=10$

4 узел: система М/М/3, $\mu=6$

N = 6

Вариант 48

Матрица передач:

9/20	1/5	0	7/20
5/14	0	9/14	0
1/3	2/3	0	0
4/11	7/11	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=7$

2 узел: система М/М/2, $\mu=4$

3 узел: система М/М/2, $\mu=4$

4 узел: система М/М/2, $\mu=10$

N = 6

Вариант 49

Матрица передач:

9/10	0	1/10	0
1	0	0	0
0	0	0	1
0	1	0	0

1 узел: система М/М/1, $\mu=9$

2 узел: система М/М/3, $\mu=3$

3 узел: система М/М/1, $\mu=5$

4 узел: система М/М/3, $\mu=9$

N = 5

Вариант 50

Матрица передач:

5/7	0	0	2/7
2/5	0	3/5	0
0	3/4	0	1/4
6/7	1/7	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=9$

2 узел: система М/М/2, $\mu=3$

3 узел: система М/М/1, $\mu=4$

4 узел: система М/М/3, $\mu=10$

N = 4

Вариант 51

Матрица передач:

7/9	0	2/9	0
0	0	1	0
0	0	0	1
9/10	1/10	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=2$

2 узел: система М/М/1, $\mu=7$

3 узел: система М/М/2, $\mu=8$

4 узел: система М/М/1, $\mu=7$

N = 4

Вариант 52

Матрица передач:

9/16	0	0	7/16
1/2	0	1/2	0
1	0	0	0
2/5	3/5	0	0

1 узел: система М/М/1, $\mu=9$

2 узел: система М/М/2, $\mu=2$

3 узел: система М/М/2, $\mu=7$

4 узел: система М/М/1, $\mu=9$

N = 5

Вариант 53

Матрица передач:

9/13	0	1/13	3/13
2/3	0	1/3	0
0	7/8	0	1/8
0	9/14	5/14	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=9$

2 узел: система М/М/3, $\mu=1$

3 узел: система М/М/1, $\mu=5$

4 узел: система М/М/1, $\mu=9$

N = 5

Вариант 54

Матрица передач:

1/3	1/9	5/9	0
7/9	0	2/9	0
0	4/5	0	1/5
3/8	0	5/8	0

1 узел: система М/М/1, $\mu=5$

2 узел: система М/М/1, $\mu=2$

3 узел: система М/М/3, $\mu=9$

4 узел: система М/М/2, $\mu=3$

N = 3