

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:

```

10/11  0  1/11  0
10/11  0  0  1/11
  0  9/13  0  4/13
  0  0  1  0
    
```

1 узел: система M/M/2, $\mu=10$

2 узел: система M/M/1, $\mu=2$

3 узел: система M/M/1, $\mu=1$

4 узел: система M/M/2, $\mu=2$

$N = 3$

Вариант 3

Матрица передач:

```

6/17  5/17  6/17  0
  0  0  1/3  2/3
  2/3  1/3  0  0
  1/2  0  1/2  0
    
```

1 узел: система M/M/3, $\mu=2$

2 узел: система M/M/1, $\mu=4$

3 узел: система M/M/2, $\mu=10$

4 узел: система M/M/2, $\mu=10$

$N = 5$

Вариант 5

Матрица передач:

```

5/12  5/12  1/6  0
  0  0  0  1
  0  0  0  1
  3/5  2/5  0  0
    
```

1 узел: система M/M/2, $\mu=8$

2 узел: система M/M/3, $\mu=9$

3 узел: система M/M/3, $\mu=5$

4 узел: система M/M/2, $\mu=10$

$N = 6$

Вариант 2

Матрица передач:

```

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

1 узел: система M/M/3, $\mu=8$

2 узел: система M/M/1, $\mu=5$

3 узел: система M/M/2, $\mu=4$

4 узел: система M/M/2, $\mu=10$

$N = 4$

Вариант 4

Матрица передач:

```

1/3  0  1/3  1/3
  0  0  9/11  2/11
  7/10  3/10  0  0
  3/5  0  2/5  0
    
```

1 узел: система M/M/3, $\mu=2$

2 узел: система M/M/2, $\mu=1$

3 узел: система M/M/2, $\mu=2$

4 узел: система M/M/1, $\mu=6$

$N = 6$

Вариант 6

Матрица передач:

```

5/9  7/18  0  1/18
  1  0  0  0
  1/9  8/9  0  0
  0  1/2  1/2  0
    
```

1 узел: система M/M/3, $\mu=9$

2 узел: система M/M/1, $\mu=7$

3 узел: система M/M/2, $\mu=2$

4 узел: система M/M/3, $\mu=2$

$N = 4$

Вариант 7

Матрица передач:

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

1 узел: система M/M/1, $\mu=6$

2 узел: система M/M/2, $\mu=2$

3 узел: система M/M/2, $\mu=4$

4 узел: система M/M/2, $\mu=9$

N = 5

Вариант 8

Матрица передач:

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

1 узел: система M/M/3, $\mu=9$

2 узел: система M/M/3, $\mu=10$

3 узел: система M/M/2, $\mu=2$

4 узел: система M/M/1, $\mu=4$

N = 3

Вариант 9

Матрица передач:

9/20	0	1/4	3/10
0	0	10/11	1/11
1	0	0	0
0	1/2	1/2	0

1 узел: система M/M/2, $\mu=3$

2 узел: система M/M/3, $\mu=5$

3 узел: система M/M/3, $\mu=3$

4 узел: система M/M/2, $\mu=10$

N = 3

Вариант 10

Матрица передач:

1/2	0	1/2	0
1	0	0	0
1/2	0	0	1/2
1/4	3/4	0	0

1 узел: система M/M/2, $\mu=8$

2 узел: система M/M/1, $\mu=5$

3 узел: система M/M/2, $\mu=10$

4 узел: система M/M/3, $\mu=9$

N = 6

Вариант 11

Матрица передач:

5/7	0	0	2/7
0	0	9/17	8/17
1	0	0	0
0	1	0	0

1 узел: система M/M/2, $\mu=3$

2 узел: система M/M/3, $\mu=3$

3 узел: система M/M/2, $\mu=1$

4 узел: система M/M/1, $\mu=8$

N = 3

Вариант 12

Матрица передач:

3/4	0	0	1/4
0	0	1/5	4/5
1	0	0	0
0	1	0	0

1 узел: система M/M/3, $\mu=7$

2 узел: система M/M/2, $\mu=7$

3 узел: система M/M/1, $\mu=5$

4 узел: система M/M/1, $\mu=8$

N = 5

Вариант 13

Матрица передач:

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

1 узел: система M/M/2, $\mu=6$

2 узел: система M/M/2, $\mu=2$

3 узел: система M/M/1, $\mu=1$

4 узел: система M/M/3, $\mu=10$

N = 5

Вариант 14

Матрица передач:

6/7	0	1/7	0
1/3	0	2/3	0
0	0	0	1
0	4/9	5/9	0

1 узел: система M/M/2, $\mu=3$

2 узел: система M/M/2, $\mu=1$

3 узел: система M/M/2, $\mu=4$

4 узел: система M/M/1, $\mu=9$

N = 3

Вариант 15

Матрица передач:

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

1 узел: система M/M/3, $\mu=5$

2 узел: система M/M/3, $\mu=10$

3 узел: система M/M/1, $\mu=2$

4 узел: система M/M/2, $\mu=9$

N = 5

Вариант 16

Матрица передач:

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

1 узел: система M/M/1, $\mu=8$

2 узел: система M/M/1, $\mu=10$

3 узел: система M/M/3, $\mu=2$

4 узел: система M/M/1, $\mu=3$

N = 4

Вариант 17

Матрица передач:

5/22	4/11	9/22	0
0	0	3/10	7/10
1	0	0	0
0	1/5	4/5	0

1 узел: система M/M/3, $\mu=6$

2 узел: система M/M/1, $\mu=6$

3 узел: система M/M/1, $\mu=7$

4 узел: система M/M/2, $\mu=5$

N = 4

Вариант 18

Матрица передач:

7/8	0	0	1/8
0	0	8/17	9/17
1	0	0	0
0	1	0	0

1 узел: система M/M/3, $\mu=4$

2 узел: система M/M/3, $\mu=8$

3 узел: система M/M/2, $\mu=2$

4 узел: система M/M/2, $\mu=8$

N = 6

Вариант 19

Матрица передач:

1/2	0	3/14	2/7
3/7	0	4/7	0
1/3	0	0	2/3
2/3	1/3	0	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=6$

2 узел: система М/М/1, $\mu=4$

3 узел: система М/М/1, $\mu=3$

4 узел: система М/М/3, $\mu=4$

N = 4

Вариант 20

Матрица передач:

4/13	0	3/13	6/13
9/10	0	0	1/10
1/2	1/2	0	0
1/3	0	2/3	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=4$

2 узел: система М/М/2, $\mu=7$

3 узел: система М/М/1, $\mu=6$

4 узел: система М/М/3, $\mu=10$

N = 4

Вариант 21

Матрица передач:

9/11	2/11	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1
1/2	1/2	0	0

1 узел: система М/М/1, $\mu=5$

2 узел: система М/М/1, $\mu=5$

3 узел: система М/М/3, $\mu=6$

4 узел: система М/М/1, $\mu=4$

N = 4

Вариант 22

Матрица передач:

3/16	0	1/4	9/16
1/4	0	0	3/4
0	1/2	0	1/2
1/2	1/2	0	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=10$

2 узел: система М/М/2, $\mu=9$

3 узел: система М/М/1, $\mu=7$

4 узел: система М/М/2, $\mu=8$

N = 3

Вариант 23

Матрица передач:

3/4	0	0	1/4
7/8	0	0	1/8
1	0	0	0
0	8/15	7/15	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=7$

2 узел: система М/М/3, $\mu=1$

3 узел: система М/М/3, $\mu=10$

4 узел: система М/М/1, $\mu=3$

N = 6

Вариант 24

Матрица передач:

10/17	0	4/17	3/17
0	0	7/13	6/13
9/16	7/16	0	0
0	4/7	3/7	0

1 узел: система М/М/1, $\mu=7$

2 узел: система М/М/3, $\mu=10$

3 узел: система М/М/3, $\mu=4$

4 узел: система М/М/1, $\mu=5$

N = 4

Вариант 25

Матрица передач:

2/3	0	0	1/3
6/13	0	7/13	0
0	9/10	0	1/10
10/19	9/19	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=3$

2 узел: система М/М/2, $\mu=7$

3 узел: система М/М/1, $\mu=8$

4 узел: система М/М/3, $\mu=8$

N = 4

Вариант 26

Матрица передач:

5/19	7/19	7/19	0
0	0	9/17	8/17
1	0	0	0
0	1	0	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=3$

2 узел: система М/М/3, $\mu=9$

3 узел: система М/М/2, $\mu=3$

4 узел: система М/М/1, $\mu=10$

N = 3

Вариант 27

Матрица передач:

5/7	2/7	0	0
0	0	8/11	3/11
1/6	5/6	0	0
1	0	0	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=9$

2 узел: система М/М/1, $\mu=7$

3 узел: система М/М/2, $\mu=9$

4 узел: система М/М/1, $\mu=3$

N = 3

Вариант 28

Матрица передач:

9/11	2/11	0	0
0	0	7/12	5/12
1/2	1/2	0	0
8/15	7/15	0	0

1 узел: система М/М/1, $\mu=7$

2 узел: система М/М/1, $\mu=9$

3 узел: система М/М/3, $\mu=1$

4 узел: система М/М/2, $\mu=2$

N = 4

Вариант 29

Матрица передач:

10/21	5/21	0	2/7
4/5	0	1/5	0
3/7	0	0	4/7
0	1	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=4$

2 узел: система М/М/2, $\mu=4$

3 узел: система М/М/2, $\mu=2$

4 узел: система М/М/3, $\mu=10$

N = 3

Вариант 30

Матрица передач:

5/12	7/12	0	0
7/8	0	0	1/8
5/14	0	0	9/14
3/8	0	5/8	0

1 узел: система М/М/1, $\mu=6$

2 узел: система М/М/3, $\mu=4$

3 узел: система М/М/3, $\mu=3$

4 узел: система М/М/3, $\mu=2$

N = 6

Вариант 31

Матрица передач:

5/7	0	2/7	0
0	0	1/2	1/2
10/11	0	0	1/11
0	5/11	6/11	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=5$

2 узел: система М/М/2, $\mu=9$

3 узел: система М/М/2, $\mu=5$

4 узел: система М/М/3, $\mu=2$

N = 5

Вариант 32

Матрица передач:

3/4	1/4	0	0
0	0	1	0
1/8	0	0	7/8
1	0	0	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=9$

2 узел: система М/М/1, $\mu=7$

3 узел: система М/М/2, $\mu=6$

4 узел: система М/М/3, $\mu=6$

N = 5

Вариант 33

Матрица передач:

9/11	0	2/11	0
1/5	0	0	4/5
5/9	4/9	0	0
7/16	0	9/16	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=3$

2 узел: система М/М/1, $\mu=1$

3 узел: система М/М/1, $\mu=10$

4 узел: система М/М/1, $\mu=8$

N = 6

Вариант 34

Матрица передач:

9/19	5/19	0	5/19
9/14	0	5/14	0
3/4	1/4	0	0
0	1	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=4$

2 узел: система М/М/2, $\mu=4$

3 узел: система М/М/3, $\mu=5$

4 узел: система М/М/2, $\mu=6$

N = 6

Вариант 35

Матрица передач:

3/11	5/11	0	3/11
3/4	0	1/4	0
0	1	0	0
0	1	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=9$

2 узел: система М/М/3, $\mu=7$

3 узел: система М/М/1, $\mu=4$

4 узел: система М/М/1, $\mu=7$

N = 6

Вариант 36

Матрица передач:

1/2	2/7	3/14	0
1/3	0	0	2/3
0	3/13	0	10/13
0	0	1	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=9$

2 узел: система М/М/2, $\mu=2$

3 узел: система М/М/1, $\mu=10$

4 узел: система М/М/1, $\mu=8$

N = 3

Вариант 37

Матрица передач:

3/10	0	0	7/10
0	0	2/7	5/7
3/5	0	0	2/5
10/11	1/11	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=9$

2 узел: система М/М/2, $\mu=3$

3 узел: система М/М/3, $\mu=7$

4 узел: система М/М/1, $\mu=7$

N = 3

Вариант 38

Матрица передач:

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

1 узел: система М/М/3, $\mu=10$

2 узел: система М/М/2, $\mu=9$

3 узел: система М/М/1, $\mu=7$

4 узел: система М/М/2, $\mu=3$

N = 5

Вариант 39

Матрица передач:

10/21	1/7	8/21	0
1/2	0	1/2	0
2/7	0	0	5/7
1	0	0	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=4$

2 узел: система М/М/1, $\mu=8$

3 узел: система М/М/2, $\mu=5$

4 узел: система М/М/2, $\mu=2$

N = 5

Вариант 40

Матрица передач:

1/2	0	0	1/2
8/17	0	9/17	0
5/8	3/8	0	0
0	1	0	0

1 узел: система М/М/1, $\mu=7$

2 узел: система М/М/2, $\mu=7$

3 узел: система М/М/1, $\mu=9$

4 узел: система М/М/1, $\mu=3$

N = 4

Вариант 41

Матрица передач:

7/8	0	0	1/8
0	0	8/15	7/15
9/19	10/19	0	0
5/8	0	3/8	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=3$

2 узел: система М/М/1, $\mu=2$

3 узел: система М/М/2, $\mu=10$

4 узел: система М/М/3, $\mu=8$

N = 4

Вариант 42

Матрица передач:

10/13	0	0	3/13
3/13	0	10/13	0
2/3	0	0	1/3
0	1	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=3$

2 узел: система М/М/3, $\mu=5$

3 узел: система М/М/2, $\mu=10$

4 узел: система М/М/3, $\mu=1$

N = 5

Вариант 43

Матрица передач:

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

1 узел: система М/М/2, $\mu=5$

2 узел: система М/М/2, $\mu=3$

3 узел: система М/М/1, $\mu=7$

4 узел: система М/М/3, $\mu=5$

N = 5

Вариант 44

Матрица передач:

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

1 узел: система М/М/2, $\mu=3$

2 узел: система М/М/2, $\mu=2$

3 узел: система М/М/1, $\mu=10$

4 узел: система М/М/3, $\mu=3$

N = 5

Вариант 45

Матрица передач:

5/12	3/8	5/24	0
2/3	0	1/3	0
7/13	0	0	6/13
5/12	0	7/12	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=10$

2 узел: система М/М/2, $\mu=7$

3 узел: система М/М/3, $\mu=2$

4 узел: система М/М/2, $\mu=8$

N = 6

Вариант 46

Матрица передач:

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

1 узел: система М/М/2, $\mu=7$

2 узел: система М/М/2, $\mu=5$

3 узел: система М/М/1, $\mu=4$

4 узел: система М/М/1, $\mu=5$

N = 6

Вариант 47

Матрица передач:

9/20	1/2	1/20	0
0	0	1	0
0	0	0	1
1	0	0	0

1 узел: система М/М/2, $\mu=4$

2 узел: система М/М/1, $\mu=7$

3 узел: система М/М/1, $\mu=9$

4 узел: система М/М/1, $\mu=5$

N = 5

Вариант 48

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 49

Матрица передач:

1/5	0	1/5	3/5
0	0	5/14	9/14
1	0	0	0
9/13	4/13	0	0

1 узел: система М/М/3, $\mu=8$

2 узел: система М/М/2, $\mu=10$

3 узел: система М/М/1, $\mu=10$

4 узел: система М/М/3, $\mu=10$

N = 5

Вариант 50

Матрица передач:

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

1 узел: система М/М/3, $\mu=10$

2 узел: система М/М/1, $\mu=5$

3 узел: система М/М/3, $\mu=6$

4 узел: система М/М/3, $\mu=9$

N = 5