

## Практическая работа № 9

### Часть 1

С 1 номера по 20 номер в учебном журнале – с 1 по 20 вариант. В таблице представлены распределение вариантов по номеру списка в учебном журнале с 21 по 30 номера.

| 1 вариант | 2 вариант | 3 вариант | 4 вариант | 5 вариант | 6 вариант | 7 вариант | 8 вариант | 9 вариант | 10 вариант |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 21        | 22        | 23        | 24        | 25        | 26        | 27        | 28        | 29        | 30         |

1. Решить задачу минимизации суммарного штрафа
2. Решит задачу «директора» (одного станка)
3. Решить задачу двух станков.

| Вариант 1 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки  |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1    | $T_i$ | 14 | 12 | 19 | 15 | 9  | 8  | 10 | 7  | 16 |
|           | $C_i$ | 5  | 4  | 6  | 3  | 4  | 5  | 3  | 8  | 4  |
| Зад. 2    | $T_j$ | 30 | 40 | 25 | 15 | 35 | 10 | 45 | 50 | 20 |
| Зад. 3    | $A$   | 9  | 8  | 6  | 7  | 2  | 5  | 4  | 3  | 10 |
|           | $B$   | 1  | 6  | 5  | 8  | 4  | 3  | 2  | 6  | 7  |

| Вариант 2 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки  |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1    | $T_i$ | 5  | 8  | 6  | 9  | 4  | 3  | 1  | 2  | 6  |
|           | $C_i$ | 9  | 2  | 6  | 5  | 3  | 1  | 4  | 7  | 2  |
| Зад. 2    | $T_j$ | 60 | 40 | 25 | 15 | 35 | 10 | 15 | 45 | 30 |
| Зад. 3    | $A$   | 19 | 8  | 14 | 7  | 12 | 15 | 9  | 3  | 5  |
|           | $B$   | 2  | 9  | 15 | 8  | 14 | 13 | 10 | 6  | 7  |

| Вариант 3 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки  |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1    | $T_i$ | 4  | 6  | 8  | 5  | 3  | 9  | 6  | 7  | 2  |
|           | $C_i$ | 5  | 3  | 6  | 2  | 4  | 5  | 3  | 8  | 1  |
| Зад. 2    | $T_j$ | 40 | 20 | 35 | 15 | 45 | 10 | 25 | 50 | 30 |
| Зад. 3    | $A$   | 6  | 8  | 4  | 7  | 2  | 5  | 7  | 3  | 9  |
|           | $B$   | 2  | 3  | 5  | 4  | 5  | 3  | 1  | 6  | 7  |

| Вариант 4 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки  |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1    | $T_i$ | 8  | 6  | 7  | 1  | 3  | 9  | 6  | 8  | 2  |
|           | $C_i$ | 5  | 3  | 6  | 2  | 4  | 5  | 3  | 8  | 1  |
| Зад. 2    | $T_j$ | 25 | 10 | 30 | 15 | 40 | 35 | 20 | 50 | 45 |
| Зад. 3    | $A$   | 7  | 9  | 4  | 5  | 3  | 2  | 7  | 3  | 6  |
|           | $B$   | 2  | 4  | 3  | 6  | 5  | 3  | 1  | 4  | 7  |

| Вариант 5 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки  |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1    | $T_i$ | 12 | 16 | 18 | 15 | 13 | 19 | 16 | 17 | 12 |
|           | $C_i$ | 15 | 13 | 16 | 12 | 14 | 15 | 13 | 18 | 10 |
| Зад. 2    | $T_j$ | 50 | 20 | 45 | 35 | 15 | 10 | 25 | 60 | 40 |
| Зад. 3    | $A$   | 16 | 18 | 14 | 17 | 12 | 5  | 17 | 13 | 19 |
|           | $B$   | 12 | 13 | 15 | 14 | 15 | 13 | 10 | 16 | 17 |

| Вариант 6 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки  |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1    | $T_i$ | 12 | 13 | 18 | 14 | 22 | 19 | 16 | 17 | 20 |
|           | $C_i$ | 5  | 3  | 6  | 2  | 4  | 5  | 3  | 8  | 1  |
| Зад. 2    | $T_j$ | 25 | 60 | 35 | 45 | 45 | 30 | 25 | 50 | 20 |
| Зад. 3    | $A$   | 61 | 85 | 44 | 72 | 25 | 52 | 74 | 33 | 19 |
|           | $B$   | 21 | 32 | 53 | 40 | 55 | 30 | 10 | 62 | 10 |

| Вариант 7 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки  |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1    | $T_i$ | 41 | 63 | 82 | 54 | 33 | 92 | 67 | 74 | 28 |
|           | $C_i$ | 15 | 13 | 16 | 12 | 14 | 25 | 13 | 18 | 15 |
| Зад. 2    | $T_j$ | 48 | 23 | 31 | 50 | 45 | 20 | 25 | 55 | 30 |
| Зад. 3    | $A$   | 16 | 18 | 14 | 7  | 12 | 5  | 7  | 3  | 9  |
|           | $B$   | 9  | 13 | 8  | 4  | 15 | 3  | 2  | 6  | 7  |

| Вариант 8 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки  |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1    | $T_i$ | 10 | 9  | 5  | 11 | 14 | 21 | 16 | 12 | 10 |
|           | $C_i$ | 5  | 2  | 6  | 7  | 4  | 7  | 3  | 8  | 9  |
| Зад. 2    | $T_j$ | 14 | 22 | 25 | 19 | 40 | 10 | 25 | 50 | 35 |
| Зад. 3    | $A$   | 19 | 14 | 15 | 17 | 12 | 10 | 17 | 13 | 9  |
|           | $B$   | 12 | 3  | 10 | 4  | 15 | 13 | 10 | 16 | 7  |

| Вариант 9 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки  |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1    | $T_i$ | 41 | 16 | 81 | 55 | 13 | 9  | 16 | 17 | 25 |
|           | $C_i$ | 15 | 13 | 9  | 21 | 14 | 5  | 13 | 8  | 14 |
| Зад. 2    | $T_j$ | 85 | 20 | 35 | 45 | 40 | 10 | 25 | 50 | 30 |
| Зад. 3    | $A$   | 26 | 28 | 24 | 27 | 25 | 50 | 73 | 36 | 19 |
|           | $B$   | 12 | 13 | 15 | 24 | 45 | 35 | 51 | 26 | 17 |

| Вариант 10 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки   |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1     | $T_i$ | 14 | 18 | 20 | 25 | 30 | 19 | 16 | 10 | 12 |
|            | $C_i$ | 5  | 6  | 8  | 12 | 15 | 7  | 13 | 8  | 5  |
| Зад. 2     | $T_j$ | 26 | 35 | 30 | 15 | 25 | 10 | 45 | 50 | 40 |
| Зад. 3     | $A$   | 62 | 85 | 45 | 37 | 28 | 54 | 37 | 30 | 29 |
|            | $B$   | 42 | 53 | 35 | 40 | 25 | 33 | 35 | 26 | 17 |

| Вариант 11 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки   |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1     | $T_i$ | 12 | 16 | 22 | 24 | 33 | 18 | 14 | 15 | 13 |
|            | $C_i$ | 9  | 10 | 12 | 16 | 19 | 13 | 17 | 11 | 7  |
| Зад. 2     | $T_j$ | 23 | 32 | 27 | 12 | 22 | 7  | 42 | 46 | 37 |
| Зад. 3     | $A$   | 52 | 75 | 35 | 27 | 18 | 44 | 27 | 20 | 23 |
|            | $B$   | 32 | 43 | 25 | 30 | 15 | 23 | 25 | 16 | 17 |

| Вариант 12 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки   |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1     | $T_i$ | 10 | 8  | 15 | 20 | 35 | 18 | 14 | 16 | 12 |
|            | $C_i$ | 5  | 6  | 9  | 12 | 15 | 9  | 10 | 8  | 4  |
| Зад. 2     | $T_j$ | 28 | 30 | 32 | 15 | 20 | 16 | 40 | 54 | 32 |
| Зад. 3     | $A$   | 60 | 72 | 45 | 39 | 28 | 50 | 36 | 20 | 49 |
|            | $B$   | 45 | 50 | 30 | 40 | 22 | 32 | 34 | 16 | 37 |

| Вариант 13 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки   |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1     | $T_i$ | 10 | 14 | 20 | 22 | 31 | 16 | 12 | 13 | 11 |
|            | $C_i$ | 8  | 11 | 13 | 16 | 17 | 14 | 15 | 9  | 10 |
| Зад. 2     | $T_j$ | 21 | 30 | 25 | 12 | 20 | 7  | 40 | 46 | 35 |
| Зад. 3     | $A$   | 50 | 73 | 33 | 25 | 16 | 42 | 26 | 20 | 24 |
|            | $B$   | 34 | 41 | 23 | 30 | 12 | 22 | 23 | 16 | 18 |

| Вариант 14 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки   |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1     | $T_i$ | 14 | 18 | 24 | 26 | 35 | 20 | 16 | 17 | 15 |
|            | $C_i$ | 10 | 14 | 12 | 16 | 15 | 13 | 19 | 11 | 7  |
| Зад. 2     | $T_j$ | 24 | 33 | 28 | 13 | 23 | 8  | 43 | 47 | 38 |
| Зад. 3     | $A$   | 54 | 77 | 37 | 29 | 20 | 46 | 29 | 22 | 25 |
|            | $B$   | 30 | 41 | 26 | 32 | 15 | 25 | 28 | 16 | 18 |

| Вариант 15 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки   |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1     | $T_i$ | 4  | 8  | 10 | 15 | 17 | 19 | 16 | 10 | 12 |
|            | $C_i$ | 5  | 6  | 8  | 9  | 12 | 7  | 10 | 8  | 5  |
| Зад. 2     | $T_j$ | 24 | 32 | 30 | 16 | 27 | 10 | 43 | 50 | 40 |
| Зад. 3     | $A$   | 60 | 82 | 41 | 37 | 24 | 52 | 33 | 30 | 28 |
|            | $B$   | 42 | 50 | 39 | 40 | 27 | 33 | 35 | 26 | 17 |

| Вариант 16 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки   |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1     | $T_i$ | 15 | 13 | 12 | 24 | 31 | 18 | 14 | 15 | 13 |
|            | $C_i$ | 7  | 10 | 12 | 16 | 19 | 13 | 15 | 10 | 7  |
| Зад. 2     | $T_j$ | 21 | 30 | 27 | 12 | 20 | 17 | 42 | 46 | 37 |
| Зад. 3     | $A$   | 54 | 42 | 31 | 26 | 18 | 43 | 27 | 20 | 23 |
|            | $B$   | 30 | 43 | 25 | 32 | 15 | 21 | 25 | 16 | 17 |

| Вариант 17 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки   |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1     | $T_i$ | 14 | 18 | 15 | 20 | 35 | 19 | 13 | 16 | 12 |
|            | $C_i$ | 7  | 11 | 9  | 12 | 15 | 9  | 10 | 8  | 4  |
| Зад. 2     | $T_j$ | 26 | 33 | 30 | 15 | 20 | 14 | 40 | 52 | 32 |
| Зад. 3     | $A$   | 53 | 70 | 45 | 39 | 28 | 50 | 36 | 20 | 49 |
|            | $B$   | 40 | 51 | 30 | 42 | 22 | 32 | 34 | 16 | 37 |

| Вариант 18 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки   |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1     | $T_i$ | 12 | 15 | 22 | 26 | 32 | 16 | 14 | 13 | 11 |
|            | $C_i$ | 8  | 11 | 13 | 16 | 17 | 14 | 15 | 9  | 10 |
| Зад. 2     | $T_j$ | 20 | 32 | 24 | 13 | 21 | 7  | 42 | 46 | 35 |
| Зад. 3     | $A$   | 53 | 71 | 32 | 24 | 15 | 40 | 26 | 20 | 24 |
|            | $B$   | 30 | 42 | 25 | 31 | 12 | 22 | 23 | 16 | 18 |

| Вариант 19 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки   |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1     | $T_i$ | 10 | 18 | 22 | 23 | 35 | 20 | 16 | 17 | 15 |
|            | $C_i$ | 8  | 14 | 12 | 16 | 15 | 13 | 19 | 11 | 17 |
| Зад. 2     | $T_j$ | 28 | 32 | 27 | 13 | 23 | 18 | 40 | 47 | 38 |
| Зад. 3     | $A$   | 52 | 70 | 36 | 27 | 20 | 41 | 23 | 22 | 25 |
|            | $B$   | 33 | 41 | 26 | 32 | 15 | 25 | 28 | 17 | 18 |

| Вариант 20 |       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| № заявки   |       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| Зад. 1     | $T_i$ | 12 | 18 | 20 | 26 | 35 | 23 | 16 | 17 | 15 |
|            | $C_i$ | 9  | 11 | 12 | 17 | 15 | 13 | 19 | 11 | 7  |
| Зад. 2     | $T_j$ | 21 | 30 | 28 | 16 | 23 | 11 | 42 | 47 | 38 |
| Зад. 3     | $A$   | 56 | 79 | 32 | 26 | 23 | 42 | 29 | 22 | 25 |
|            | $B$   | 34 | 48 | 25 | 32 | 15 | 28 | 26 | 16 | 18 |

## Часть 2

С 1 номера по 20 номер в учебном журнале – с 1 по 20 вариант. В таблице представлены распределение вариантов по номеру списка в учебном журнале с 21 по 30 номера.

| 1 вариант | 2 вариант | 3 вариант | 4 вариант | 5 вариант | 6 вариант | 7 вариант | 8 вариант | 9 вариант | 10 вариант |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 21        | 22        | 23        | 24        | 25        | 26        | 27        | 28        | 29        | 30         |

На СМО поступают заявки. Среднее время ожидания поступления очередной заявки —  $a$  ч. Среднее время обслуживания одной заявки —  $b$  ч. Найти предельные вероятности состояний системы, показатели эффективности СМО, рассчитать экономическую эффективность работы СМО, если доход от обслуживания одной заявки составляет  $c$  руб., а содержание одного канала обслуживания обходится в  $d$  руб/ч.

Расчеты провести для:

- 1) одноканальной СМО с отказами;
- 2) трехканальной СМО с отказами;

| № варианта | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $a$        | 4,0  | 4,0  | 2,0  | 4,0  | 6,0  | 5,0  | 8,0  | 6,0  | 7,0  | 9,0  |
| $b$        | 3,5  | 2,5  | 1,5  | 2,5  | 4,5  | 4,5  | 7,5  | 5,5  | 6,5  | 8,5  |
| $c$        | 8000 | 7000 | 7500 | 3500 | 2400 | 4200 | 6500 | 5500 | 9000 | 8000 |
| $d$        | 300  | 400  | 240  | 120  | 95   | 150  | 150  | 100  | 300  | 200  |
|            | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   |
| $a$        | 10,0 | 12,0 | 3,0  | 4,0  | 6,0  | 5,0  | 8,0  | 6,0  | 7,0  | 9,0  |
| $b$        | 8,5  | 10,5 | 1,5  | 3,0  | 2,5  | 4,0  | 6,5  | 3,5  | 6,0  | 8,0  |
| $c$        | 9500 | 1500 | 8500 | 3500 | 3400 | 3200 | 6000 | 7500 | 8400 | 7000 |
| $d$        | 200  | 400  | 260  | 150  | 105  | 150  | 250  | 200  | 320  | 250  |

Все промежуточные расчеты проводить с точностью до 5-го знака после запятой. Все ответы записать в десятичных дробях с точностью до 3-го знака после запятой. Экономическую эффективность записать с точностью до целого.