

## Расчётно-графическая работа № 2

### Вариант 1

#### Задача 1

Система состоит из трёх блоков, соединённых последовательно. Первый блок содержит два элемента:  $A$ ,  $B$ , второй – три элемента:  $C$ ,  $D$ ,  $E$ , третий – один элемент  $F$ . Элементы первого и второго блоков соединены параллельно.

а) Найти методом Монте-Карло оценку  $P^*$  надёжности системы, зная вероятности безотказной работы элементов:  $P(A) = 0,8$ ;  $P(B) = 0,9$ ;  $P(C) = 0,7$ ;  $P(D) = 0,75$ ;  $P(E) = 0,8$ ;  $P(F) = 0,6$ ;

б) найти абсолютную погрешность  $|P - P^*|$ , где  $P$  – надёжность системы, вычисленная аналитически. Произвести 100 испытаний.

#### Задача 2

В трёхканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных заявок распределено по показательному закону  $f(\tau) = 4e^{-4\tau}$ . Длительность обслуживания каждой заявки равна 1 мин. Найти методом Монте-Карло математическое ожидание  $a$  числа обслуженных заявок за время  $T = 5$  мин.

#### Задача 3

Найти оценки  $I_1^*$ ,  $I_2^*$ ,  $I_3^*$ ,  $I_4^*$  определённого интеграла

$$I = \int_0^2 (x^2 + 1) dx;$$

абсолютную погрешность  $|I - I^*|$ ; минимальное число испытаний, которое с надёжностью 0,95 обеспечит верхнюю границу ошибки  $\delta = 0,1$ .

#### Задача 4

Найти оценку  $I^*$  интеграла

$$I = \int_0^1 dx \int_0^1 \frac{x^2 dy}{1 + y^2}.$$

Произвести 10 испытаний.

## Вариант 2

### Задача 1

Система состоит из трёх блоков, соединённых последовательно. Первый блок содержит два элемента:  $A$ ,  $B$ , второй – три элемента:  $C$ ,  $D$ ,  $E$ , третий – один элемент  $F$ . Элементы первого и второго блоков соединены параллельно.

- а) Найти методом Монте-Карло оценку  $P^*$  надёжности системы, зная вероятности безотказной работы элементов:  $P(A) = 0,85$ ;  $P(B) = 0,8$ ;  $P(C) = 0,7$ ;  $P(D) = 0,75$ ;  $P(E) = 0,8$ ;  $P(F) = 0,6$ ;
- б) найти абсолютную погрешность  $|P - P^*|$ , где  $P$  – надёжность системы, вычисленная аналитически. Произвести 100 испытаний.

### Задача 2

В трёхканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных заявок распределено по показательному закону  $f(\tau) = 3e^{-3\tau}$ . Длительность обслуживания каждой заявки равна 1 мин. Найти методом Монте-Карло математическое ожидание  $a$  числа обслуженных заявок за время  $T = 5$  мин.

### Задача 3

Найти оценки  $I_1^*$ ,  $I_2^*$ ,  $I_3^*$ ,  $I_4^*$  определённого интеграла

$$I = \int_0^1 (x^3 - 1) dx;$$

абсолютную погрешность  $|I - I^*|$ ; минимальное число испытаний, которое с надёжностью 0,95 обеспечат верхнюю границу ошибки  $\delta = 0,1$ .

### Задача 4

Найти оценку  $I^*$  интеграла

$$I = \int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \sqrt{1-x^2-y^2} dy.$$

Произвести 10 испытаний.

## Вариант 3

### Задача 1

Система состоит из трёх блоков, соединённых последовательно. Первый блок содержит два элемента:  $A$ ,  $B$ , второй – три элемента:  $C$ ,  $D$ ,  $E$ , третий – один элемент  $F$ . Элементы первого и второго блоков соединены параллельно.

- а) Найти методом Монте-Карло оценку  $P^*$  надёжности системы, зная вероятности безотказной работы элементов:  $P(A) = 0,85$ ;  $P(B) = 0,9$ ;  $P(C) = 0,7$ ;  $P(D) = 0,95$ ;  $P(E) = 0,8$ ;  $P(F) = 0,6$ ;
- б) найти абсолютную погрешность  $|P - P^*|$ , где  $P$  – надёжность системы, вычисленная аналитически. Произвести 100 испытаний.

### Задача 2

В трёхканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных заявок распределено по показательному закону  $f(\tau) = 2e^{-2\tau}$ . Длительность обслуживания каждой заявки равна 1 мин. Найти методом Монте-Карло математическое ожидание  $a$  числа обслуженных заявок за время  $T = 5$  мин.

### Задача 3

Найти оценки  $I_1^*$ ,  $I_2^*$ ,  $I_3^*$ ,  $I_4^*$  определённого интеграла

$$I = \int_0^1 (x^3 + 2x - 1) dx;$$

абсолютную погрешность  $|I - I^*|$ ; минимальное число испытаний, которое с надёжностью 0,95 обеспечат верхнюю границу ошибки  $\delta = 0,1$ .

### Задача 4

Найти оценку  $I^*$  интеграла

$$I = \int_0^1 dx \int_{\sqrt{x}}^1 e^{x/y} dy.$$

Произвести 10 испытаний.

## Вариант 4

### Задача 1

Система состоит из трёх блоков, соединённых последовательно. Первый блок содержит два элемента:  $A$ ,  $B$ , второй – три элемента:  $C$ ,  $D$ ,  $E$ , третий – один элемент  $F$ . Элементы первого и второго блоков соединены параллельно.

- а) Найти методом Монте-Карло оценку  $P^*$  надёжности системы, зная вероятности безотказной работы элементов:  $P(A) = 0,6$ ;  $P(B) = 0,9$ ;  $P(C) = 0,75$ ;  $P(D) = 0,95$ ;  $P(E) = 0,8$ ;  $P(F) = 0,6$ ;
- б) найти абсолютную погрешность  $|P - P^*|$ , где  $P$  – надёжность системы, вычисленная аналитически. Произвести 100 испытаний.

### Задача 2

В трёхканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных заявок распределено по показательному закону  $f(\tau) = e^{-\tau}$ . Длительность обслуживания каждой заявки равна 1 мин. Найти методом Монте-Карло математическое ожидание  $a$  числа обслуженных заявок за время  $T = 5$  мин.

### Задача 3

Найти оценки  $I_1^*$ ,  $I_2^*$ ,  $I_3^*$ ,  $I_4^*$  определённого интеграла

$$I = \int_0^1 (x^2 - 2x) dx;$$

абсолютную погрешность  $|I - I^*|$ ; минимальное число испытаний, которое с надёжностью 0,95 обеспечат верхнюю границу ошибки  $\delta = 0,1$ .

### Задача 4

Найти оценку  $I^*$  интеграла

$$I = \int_0^1 dx \int_0^1 \frac{dy}{x + y + 1}.$$

Произвести 10 испытаний.

## Вариант 5

### Задача 1

Система состоит из трёх блоков, соединённых последовательно. Первый блок содержит два элемента:  $A$ ,  $B$ , второй – три элемента:  $C$ ,  $D$ ,  $E$ , третий – один элемент  $F$ . Элементы первого и второго блоков соединены параллельно.

- а) Найти методом Монте-Карло оценку  $P^*$  надёжности системы, зная вероятности безотказной работы элементов:  $P(A) = 0,7$ ;  $P(B) = 0,5$ ;  $P(C) = 0,75$ ;  $P(D) = 0,95$ ;  $P(E) = 0,8$ ;  $P(F) = 0,9$ ;
- б) найти абсолютную погрешность  $|P - P^*|$ , где  $P$  – надёжность системы, вычисленная аналитически. Произвести 100 испытаний.

### Задача 2

В трёхканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных заявок распределено по показательному закону  $f(\tau) = 5e^{-5\tau}$ . Длительность обслуживания каждой заявки равна 1 мин. Найти методом Монте-Карло математическое ожидание  $a$  числа обслуженных заявок за время  $T = 5$  мин.

### Задача 3

Найти оценки  $I_1^*$ ,  $I_2^*$ ,  $I_3^*$ ,  $I_4^*$  определённого интеграла

$$I = \int_0^1 (3x^2 - 4) dx;$$

абсолютную погрешность  $|I - I^*|$ ; минимальное число испытаний, которое с надёжностью 0,95 обеспечит верхнюю границу ошибки  $\delta = 0,1$ .

### Задача 4

Найти оценку  $I^*$  интеграла

$$I = \int_0^1 dx \int_0^1 \frac{dy}{x^2 + y^2 + 1}.$$

Произвести 10 испытаний.

## Вариант 6

### Задача 1

Система состоит из трёх блоков, соединённых последовательно. Первый блок содержит два элемента:  $A$ ,  $B$ , второй – три элемента:  $C$ ,  $D$ ,  $E$ , третий – один элемент  $F$ . Элементы первого и второго блоков соединены параллельно.

а) Найти методом Монте-Карло оценку  $P^*$  надёжности системы, зная вероятности безотказной работы элементов:  $P(A) = 0,7$ ;  $P(B) = 0,9$ ;  $P(C) = 0,8$ ;  $P(D) = 0,95$ ;  $P(E) = 0,8$ ;  $P(F) = 0,4$ ;

б) найти абсолютную погрешность  $|P - P^*|$ , где  $P$  – надёжность системы, вычисленная аналитически. Произвести 100 испытаний.

### Задача 2

В трёхканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных заявок распределено по показательному закону  $f(\tau) = 6e^{-6\tau}$ . Длительность обслуживания каждой заявки равна 1 мин. Найти методом Монте-Карло математическое ожидание  $a$  числа обслуженных заявок за время  $T = 5$  мин.

### Задача 3

Найти оценки  $I_1^*$ ,  $I_2^*$ ,  $I_3^*$ ,  $I_4^*$  определённого интеграла

$$I = \int_0^2 \left( \frac{2}{3}x^2 - 1 \right) dx;$$

абсолютную погрешность  $|I - I^*|$ ; минимальное число испытаний, которое с надёжностью 0,95 обеспечат верхнюю границу ошибки  $\delta = 0,1$ .

### Задача 4

Найти оценку  $I^*$  интеграла

$$I = \int_0^1 dx \int_0^1 xy dy.$$

Произвести 10 испытаний.

## Вариант 7

### Задача 1

Система состоит из трёх блоков, соединённых последовательно. Первый блок содержит два элемента:  $A$ ,  $B$ , второй – три элемента:  $C$ ,  $D$ ,  $E$ , третий – один элемент  $F$ . Элементы первого и второго блоков соединены параллельно.

- а) Найти методом Монте-Карло оценку  $P^*$  надёжности системы, зная вероятности безотказной работы элементов:  $P(A) = 0,8$ ;  $P(B) = 0,6$ ;  $P(C) = 0,7$ ;  $P(D) = 0,85$ ;  $P(E) = 0,8$ ;  $P(F) = 0,9$ ;
- б) найти абсолютную погрешность  $|P - P^*|$ , где  $P$  – надёжность системы, вычисленная аналитически. Произвести 100 испытаний.

### Задача 2

В трёхканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных заявок распределено по показательному закону  $f(\tau) = 7e^{-7\tau}$ . Длительность обслуживания каждой заявки равна 1 мин. Найти методом Монте-Карло математическое ожидание  $a$  числа обслуженных заявок за время  $T = 5$  мин.

### Задача 3

Найти оценки  $I_1^*$ ,  $I_2^*$ ,  $I_3^*$ ,  $I_4^*$  определённого интеграла

$$I = \int_0^2 (3x^2 + 2x^3) dx;$$

абсолютную погрешность  $|I - I^*|$ ; минимальное число испытаний, которое с надёжностью 0,95 обеспечат верхнюю границу ошибки  $\delta = 0,1$ .

### Задача 4

Найти оценку  $I^*$  интеграла

$$I = \int_0^1 dx \int_0^1 x^2 y dy.$$

Произвести 10 испытаний.

## Вариант 8

### Задача 1

Система состоит из трёх блоков, соединённых последовательно. Первый блок содержит два элемента:  $A$ ,  $B$ , второй – три элемента:  $C$ ,  $D$ ,  $E$ , третий – один элемент  $F$ . Элементы первого и второго блоков соединены параллельно.

- а) Найти методом Монте-Карло оценку  $P^*$  надёжности системы, зная вероятности безотказной работы элементов:  $P(A) = 0,8$ ;  $P(B) = 0,6$ ;  $P(C) = 0,5$ ;  $P(D) = 0,85$ ;  $P(E) = 0,7$ ;  $P(F) = 0,9$ ;
- б) найти абсолютную погрешность  $|P - P^*|$ , где  $P$  – надёжность системы, вычисленная аналитически. Произвести 100 испытаний.

### Задача 2

В трёхканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных заявок распределено по показательному закону  $f(\tau) = 8e^{-8\tau}$ . Длительность обслуживания каждой заявки равна 1 мин. Найти методом Монте-Карло математическое ожидание  $a$  числа обслуженных заявок за время  $T = 5$  мин.

### Задача 3

Найти оценки  $I_1^*$ ,  $I_2^*$ ,  $I_3^*$ ,  $I_4^*$  определённого интеграла

$$I = \int_0^2 (6x^2 - 1) dx;$$

абсолютную погрешность  $|I - I^*|$ ; минимальное число испытаний, которое с надёжностью 0,95 обеспечат верхнюю границу ошибки  $\delta = 0,1$ .

### Задача 4

Найти оценку  $I^*$  интеграла

$$I = \int_0^1 dx \int_0^1 xy^2 dy.$$

Произвести 10 испытаний.



## Вариант 9

### Задача 1

Система состоит из трёх блоков, соединённых последовательно. Первый блок содержит два элемента:  $A$ ,  $B$ , второй – три элемента:  $C$ ,  $D$ ,  $E$ , третий – один элемент  $F$ . Элементы первого и второго блоков соединены параллельно.

- а) Найти методом Монте-Карло оценку  $P^*$  надёжности системы, зная вероятности безотказной работы элементов:  $P(A) = 0,8$ ;  $P(B) = 0,6$ ;  $P(C) = 0,5$ ;  $P(D) = 0,85$ ;  $P(E) = 0,7$ ;  $P(F) = 0,9$ ;
- б) найти абсолютную погрешность  $|P - P^*|$ , где  $P$  – надёжность системы, вычисленная аналитически. Произвести 100 испытаний.

### Задача 2

В трёхканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных заявок распределено по показательному закону  $f(\tau) = 9e^{-9\tau}$ . Длительность обслуживания каждой заявки равна 1 мин. Найти методом Монте-Карло математическое ожидание  $a$  числа обслуженных заявок за время  $T = 5$  мин.

### Задача 3

Найти оценки  $I_1^*$ ,  $I_2^*$ ,  $I_3^*$ ,  $I_4^*$  определённого интеграла

$$I = \int_0^1 (x^3 + x - 1) dx;$$

абсолютную погрешность  $|I - I^*|$ ; минимальное число испытаний, которое с надёжностью 0,95 обеспечат верхнюю границу ошибки  $\delta = 0,1$ .

### Задача 4

Найти оценку  $I^*$  интеграла

$$I = \int_0^1 dx \int_0^1 x^2 y^2 dy.$$

Произвести 10 испытаний.

## Вариант 10

### Задача 1

Система состоит из трёх блоков, соединённых последовательно. Первый блок содержит два элемента:  $A$ ,  $B$ , второй – три элемента:  $C$ ,  $D$ ,  $E$ , третий – один элемент  $F$ . Элементы первого и второго блоков соединены параллельно.

а) Найти методом Монте-Карло оценку  $P^*$  надёжности системы, зная вероятности безотказной работы элементов:  $P(A) = 0,8$ ;  $P(B) = 0,7$ ;  $P(C) = 0,6$ ;  $P(D) = 0,5$ ;  $P(E) = 0,4$ ;  $P(F) = 0,9$ ;

б) найти абсолютную погрешность  $|P - P^*|$ , где  $P$  – надёжность системы, вычисленная аналитически. Произвести 100 испытаний.

### Задача 2

В трёхканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных заявок распределено по показательному закону  $f(\tau) = 10e^{-10\tau}$ . Длительность обслуживания каждой заявки равна 1 мин. Найти методом Монте-Карло математическое ожидание  $a$  числа обслуженных заявок за время  $T = 5$  мин.

### Задача 3

Найти оценки  $I_1^*$ ,  $I_2^*$ ,  $I_3^*$ ,  $I_4^*$  определённого интеграла

$$I = \int_0^1 (x + x^4) dx;$$

абсолютную погрешность  $|I - I^*|$ ; минимальное число испытаний, которое с надёжностью 0,95 обеспечат верхнюю границу ошибки  $\delta = 0,1$ .

### Задача 4

Найти оценку  $I^*$  интеграла

$$I = \int_0^1 dx \int_0^1 (x^3 + y) dy.$$

Произвести 10 испытаний.

## Вариант 11

### Задача 1

Система состоит из трёх блоков, соединённых последовательно. Первый блок содержит два элемента:  $A$ ,  $B$ , второй – три элемента:  $C$ ,  $D$ ,  $E$ , третий – один элемент  $F$ . Элементы первого и второго блоков соединены параллельно.

- а) Найти методом Монте-Карло оценку  $P^*$  надёжности системы, зная вероятности безотказной работы элементов:  $P(A) = 0,4$ ;  $P(B) = 0,5$ ;  $P(C) = 0,6$ ;  $P(D) = 0,7$ ;  $P(E) = 0,8$ ;  $P(F) = 0,9$ ;
- б) найти абсолютную погрешность  $|P - P^*|$ , где  $P$  – надёжность системы, вычисленная аналитически. Произвести 100 испытаний.

### Задача 2

В трёхканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных заявок распределено по показательному закону  $f(\tau) = 11e^{-11\tau}$ . Длительность обслуживания каждой заявки равна 1 мин. Найти методом Монте-Карло математическое ожидание  $a$  числа обслуженных заявок за время  $T = 5$  мин.

### Задача 3

Найти оценки  $I_1^*$ ,  $I_2^*$ ,  $I_3^*$ ,  $I_4^*$  определённого интеграла

$$I = \int_0^1 (x^3 + x^4) dx;$$

абсолютную погрешность  $|I - I^*|$ ; минимальное число испытаний, которое с надёжностью 0,95 обеспечат верхнюю границу ошибки  $\delta = 0,1$ .

### Задача 4

Найти оценку  $I^*$  интеграла

$$I = \int_0^1 dx \int_0^1 (x^3 + xy) dy.$$

Произвести 10 испытаний.

## Вариант 12

### Задача 1

Система состоит из трёх блоков, соединённых последовательно. Первый блок содержит два элемента:  $A, B$ , второй – три элемента:  $C, D, E$ , третий – один элемент  $F$ . Элементы первого и второго блоков соединены параллельно.

- а) Найти методом Монте-Карло оценку  $P^*$  надёжности системы, зная вероятности безотказной работы элементов:  $P(A) = 0,9; P(B) = 0,5; P(C) = 0,8; P(D) = 0,7; P(E) = 0,8; P(F) = 0,9$ ;
- б) найти абсолютную погрешность  $|P - P^*|$ , где  $P$  – надёжность системы, вычисленная аналитически. Произвести 100 испытаний.

### Задача 2

В трёхканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных заявок распределено по показательному закону  $f(\tau) = 12e^{-12\tau}$ . Длительность обслуживания каждой заявки равна 1 мин. Найти методом Монте-Карло математическое ожидание  $a$  числа обслуженных заявок за время  $T = 5$  мин.

### Задача 3

Найти оценки  $I_1^*, I_2^*, I_3^*, I_4^*$  определённого интеграла

$$I = \int_0^1 (x^3 + x^4 + x) dx;$$

абсолютную погрешность  $|I - I^*|$ ; минимальное число испытаний, которое с надёжностью 0,95 обеспечат верхнюю границу ошибки  $\delta = 0,1$ .

### Задача 4

Найти оценку  $I^*$  интеграла

$$I = \int_0^1 dx \int_0^1 (x^3 + xy^2) dy.$$

Произвести 10 испытаний.

## Вариант 13

### Задача 1

Система состоит из трёх блоков, соединённых последовательно. Первый блок содержит два элемента:  $A$ ,  $B$ , второй – три элемента:  $C$ ,  $D$ ,  $E$ , третий – один элемент  $F$ . Элементы первого и второго блоков соединены параллельно.

- а) Найти методом Монте-Карло оценку  $P^*$  надёжности системы, зная вероятности безотказной работы элементов:  $P(A) = 0,9$ ;  $P(B) = 0,5$ ;  $P(C) = 0,5$ ;  $P(D) = 0,7$ ;  $P(E) = 0,6$ ;  $P(F) = 0,9$ ;
- б) найти абсолютную погрешность  $|P - P^*|$ , где  $P$  – надёжность системы, вычисленная аналитически. Произвести 100 испытаний.

### Задача 2

В трёхканальную систему массового обслуживания с отказами поступает пуассоновский поток заявок. Время между поступлениями двух последовательных заявок распределено по показательному закону  $f(\tau) = 13e^{-13\tau}$ . Длительность обслуживания каждой заявки равна 1 мин. Найти методом Монте-Карло математическое ожидание  $a$  числа обслуженных заявок за время  $T = 5$  мин.

### Задача 3

Найти оценки  $I_1^*$ ,  $I_2^*$ ,  $I_3^*$ ,  $I_4^*$  определённого интеграла

$$I = \int_0^1 (x^3 - x^4 - 2x) dx;$$

абсолютную погрешность  $|I - I^*|$ ; минимальное число испытаний, которое с надёжностью 0,95 обеспечат верхнюю границу ошибки  $\delta = 0,1$ .

### Задача 4

Найти оценку  $I^*$  интеграла

$$I = \int_0^1 dx \int_0^1 (x^2 y + xy^2) dy.$$

Произвести 10 испытаний.