



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

**ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»**

**КАФЕДРА ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»**

## **ДОМАШНЯЯ РАБОТА №2**

### **«Имитационное моделирование»**

**ДИСЦИПЛИНА: «Моделирование»**

Выполнил: студент гр. ИУК4-72Б \_\_\_\_\_ ( Карельский М.К. )  
(Подпись)

Проверил: \_\_\_\_\_ ( Никитенко У.В. )  
(Подпись)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

Калуга, 2023

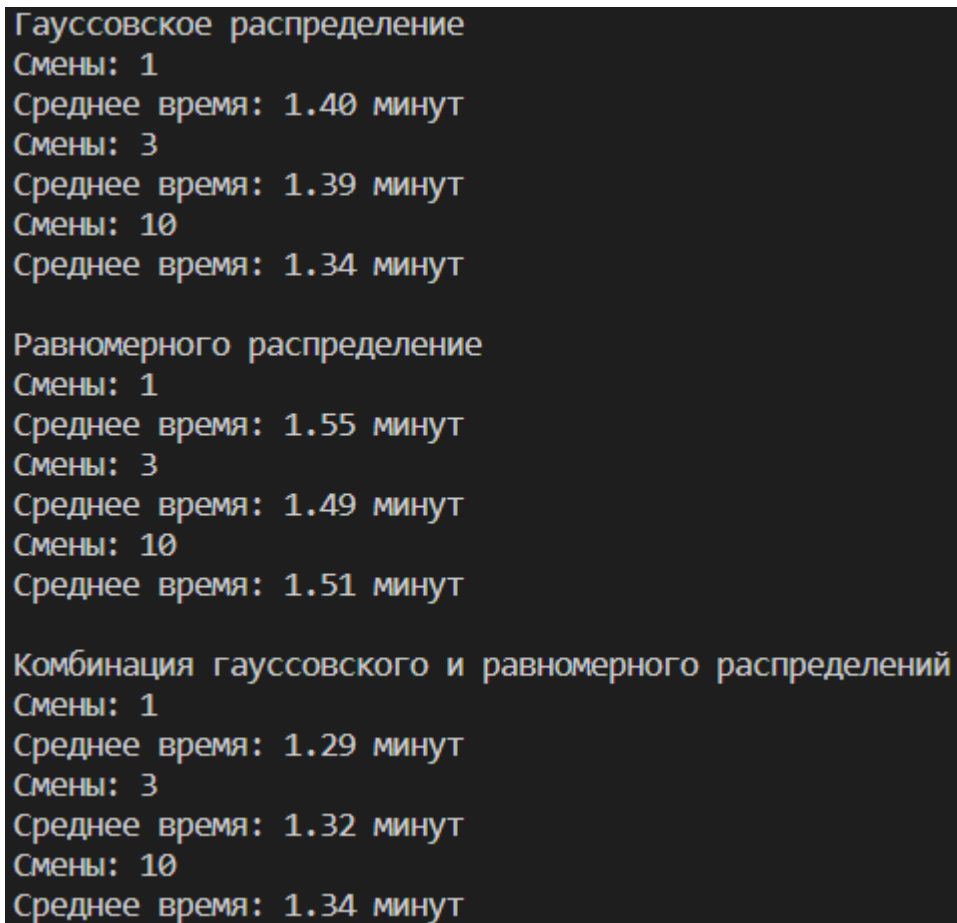
**Цель:** разработать имитационную модель на высокоуровневом языке программирования для решения поставленной задачи.

**Задание:** на станции техобслуживания работает а мастеров. Каждые 6 мин. Приезжает клиент. Время обслуживания одного клиента составляет с мин. Промоделировать работу станции техобслуживания в течение рабочей смены. Рассмотреть варианты с 2–3 комбинациями законов распределения. Сделать вывод о лучшем и худшем сочетаниях законов распределения. Неизвестные параметры законов распределения выбрать по своему усмотрению. Рассмотреть один закон распределения с различными параметрами. Рассмотреть заданные законы распределения с различными отклонениями, промоделировать работу для 1, 3 и 10 рабочих смен.

### Вариант 8

- а: 3;
- b: гауссовское распределение с матожиданием 4 и СКО 1;
- с: равномерное распределение в диапазоне 3-6.

**Решение:**



```
Гауссовское распределение
Смены: 1
Среднее время: 1.40 минут
Смены: 3
Среднее время: 1.39 минут
Смены: 10
Среднее время: 1.34 минут

Равномерного распределение
Смены: 1
Среднее время: 1.55 минут
Смены: 3
Среднее время: 1.49 минут
Смены: 10
Среднее время: 1.51 минут

Комбинация гауссовского и равномерного распределений
Смены: 1
Среднее время: 1.29 минут
Смены: 3
Среднее время: 1.32 минут
Смены: 10
Среднее время: 1.34 минут
```

**Рис. 1.** Моделирование с различными законами распределения

Лучшим оказалось использование комбинации гауссовского и равномерного распределений, а худшим – только равномерного.

```
Гауссовское распределение с матожиданием 5 и СКО 2
Смены: 1
Среднее время: 1.58 минут
Смены: 3
Среднее время: 1.64 минут
Смены: 10
Среднее время: 1.64 минут

Гауссовское распределение с матожиданием 8 и СКО 2
Смены: 1
Среднее время: 2.53 минут
Смены: 3
Среднее время: 2.68 минут
Смены: 10
Среднее время: 2.66 минут

Гауссовское распределение с матожиданием 8 и СКО 9
Смены: 1
Среднее время: 2.42 минут
Смены: 3
Среднее время: 2.62 минут
Смены: 10
Среднее время: 2.80 минут
```

**Рис. 2.** Моделирование с различными параметрами и отклонениями

**Вывод:** в ходе выполнения домашней работы была разработана имитационная модель на высокоуровневом языке программирования.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Листинг: HW2.py:

```
import random

def gauss_distribution(mu, sigma):
    return random.gauss(mu, sigma)

def uniform_distribution():
    return random.uniform(3, 6)

def simulate_service_station(num_shifts, service_time_distribution,
                             interarrival_time_distribution):
    num_masters = 3
    total_clients = 0
    total_service_time = 0

    for shift in range(num_shifts):
        time_elapsed = 0
        clients_served = 0

        while time_elapsed < 480:
            interarrival_time = interarrival_time_distribution()
            arrival_time = time_elapsed + interarrival_time
            service_time = service_time_distribution()

            time_elapsed = arrival_time
            clients_served += 1
            total_service_time += service_time

            time_elapsed += service_time

        total_clients += clients_served

    average_service_time = total_service_time / total_clients / num_masters
    print(f"Смены: {num_shifts}")
    print(f"Среднее время: {average_service_time:.2f} минут")

mu = 4
sigma = 1

print('Гауссовское распределение')
simulate_service_station(num_shifts=1,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma))

simulate_service_station(num_shifts=3,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma))

simulate_service_station(num_shifts=10,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma))

print()
```

```

print('Равномерного распределение')
simulate_service_station(num_shifts=1,
                        service_time_distribution=uniform_distribution,
                        interarrival_time_distribution=uniform_distribution)

simulate_service_station(num_shifts=3,
                        service_time_distribution=uniform_distribution,
                        interarrival_time_distribution=uniform_distribution)

simulate_service_station(num_shifts=10,
                        service_time_distribution=uniform_distribution,
                        interarrival_time_distribution=uniform_distribution)

print()

print('Комбинация гауссовского и равномерного распределений')
simulate_service_station(num_shifts=1,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=uniform_distribution)

simulate_service_station(num_shifts=3,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=uniform_distribution)

simulate_service_station(num_shifts=10,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=uniform_distribution)
print()

print("Гауссовское распределение с матожиданием 5 и СКО 2")
mu = 5
sigma = 2
simulate_service_station(num_shifts=1,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma))

simulate_service_station(num_shifts=3,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma))

simulate_service_station(num_shifts=10,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma))
print()

print("Гауссовское распределение с матожиданием 8 и СКО 2")
mu = 8
sigma = 2
simulate_service_station(num_shifts=1,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma))

simulate_service_station(num_shifts=3,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),

```

```

                                interarrival_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma))

simulate_service_station(num_shifts=10,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma))
print()

print("Гауссовское распределение с матожиданием 8 и СКО 9")
mu = 8
sigma = 9
simulate_service_station(num_shifts=1,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma))

simulate_service_station(num_shifts=3,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma))

simulate_service_station(num_shifts=10,
                        service_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma),
                        interarrival_time_distribution=lambda:
gauss_distribution(mu, sigma))
print()

```