



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ ИУ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА ИУ-7 «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

**Отчет**  
*по лабораторной работе № 4*

Дисциплина: Моделирование

Студент группы ИУ7-73Б

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Паламарчук А.Н.

(Фамилия И.О.)

Преподаватель

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Рудаков И.В.

(Фамилия И.О.)

2025 г.

## Задание

Разработать программное обеспечение для моделирования работы системы массового обслуживания. Программа должна определять минимальную длину очереди, при которой не происходит потеря сообщений. Закон генерации сообщений задается пользователем. Закон обслуживания сообщений задается пользователем.

Предусмотреть возможность возврата определенного процента обслуженных заявок обратно в очередь для повторной обработки. Реализовать моделирование двумя способами: событийный принцип, пошаговый принцип.

## Теоретическая часть

### Распределения

Распределение	Момент времени $t_i$
Равномерное	$a + (b - a)R$
Экспоненциальное	$-\frac{1}{\lambda} \ln(1 - R)$
Нормальное	$\sigma_t \sqrt{\frac{12}{n}} \left( \sum_{i=1}^n R_i - \frac{n}{2} \right) + M_x$
Эрланга	$-\frac{1}{k\lambda} \sum_{i=1}^k \ln(1 - R_i)$

### Пошаговый принцип ( $\Delta t$ )

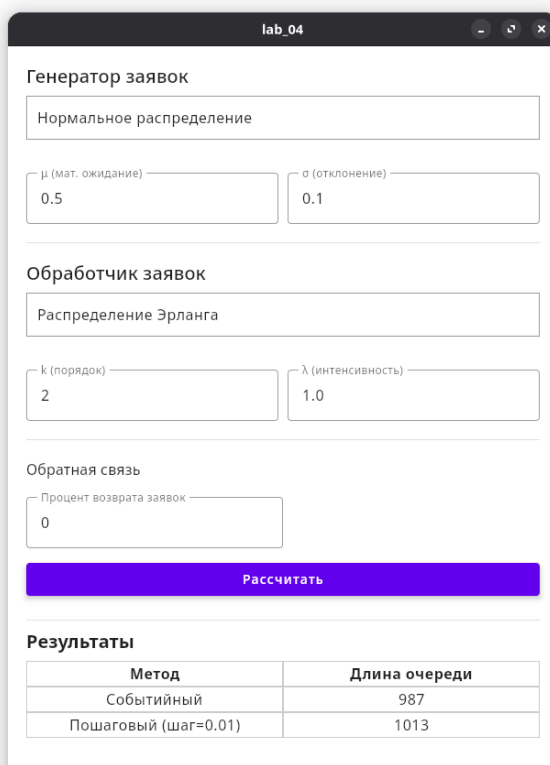
Принцип заключается в последовательном анализе состояний всех блоков системы в момент  $t + \Delta t$ . При этом новое состояние блоков определяется в соответствии с их алгоритмическим описанием.

Недостаток: при недостаточно малом шаге  $\Delta t$  отдельные события в системе могут быть пропущены, а слишком малый шаг приводит к значительным временным затратам на моделирование.

## Событийный принцип

Состояние отдельных устройств изменяются в дискретные моменты времени, совпадающие с моментами времени поступления сообщений в систему, временем окончания обработки задачи и т.д. При использовании событийного принципа состояние всех блоков системы анализируется лишь в момент проявления какого-либо события. Момент наступления следующего события определяется как минимальное значение из списка запланированных событий.

## Результат работы



The screenshot shows a web-based application interface for a simulation. It is titled 'lab\_04' in the browser window. The interface is divided into three main sections: 'Генератор заявок' (Request Generator), 'Обработчик заявок' (Request Processor), and 'Обратная связь' (Feedback). Each section has input fields for various parameters. Below these sections is a large blue 'Рассчитать' (Calculate) button. At the bottom, there is a 'Результаты' (Results) section containing a table with two columns: 'Метод' (Method) and 'Длина очереди' (Queue Length).

Метод	Длина очереди
Событийный	987
Пошаговый (шаг=0.01)	1013

## Вывод

Поставленная задача была выполнена в полном объеме. Реализованы два метода моделирования — событийный и пошаговый. Разработанное программное обеспечение позволяет настраивать параметры системы: законы генерации и обслуживания заявок, а также обратную связь.