



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

---

**ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»**

**КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»**

**Лабораторная работа № 4  
по дисциплине «Моделирование»**

**Тема Система массового обслуживания**

**Студент Пермякова Е. Д.**

**Группа ИУ7-72Б**

**Преподаватели Рудаков И. В.**

Москва, 2025

## **Теоретическая часть**

Программа, моделирующая работу обслуживающего аппарата, использует функции для генерации случайных длительностей обслуживания. Управляющая программа имитирует алгоритм взаимодействия всех устройств системы и может быть реализована на основе двух принципов.

### **Принцип $\Delta t$**

Данный подход заключается в последовательном анализе состояний всех блоков системы в момент времени  $t + \Delta t$  на основе их состояния в момент  $t$ . Новое состояние определяется по алгоритмическому описанию с учётом случайных факторов.

Главный недостаток метода — высокие вычислительные затраты. При недостаточно малом шаге  $\Delta t$  возникает риск пропуска отдельных событий, что ведёт к некорректным результатам.

### **Событийный принцип**

Для систем обработки информации характерно, что состояния устройств изменяются в дискретные моменты времени (поступление сообщения, окончание задачи). Событийный принцип предполагает анализ состояний всех блоков только в моменты наступления событий.

Момент следующего события определяется как минимальное значение из списка будущих событий для каждого блока, что делает моделирование более эффективным по сравнению с принципом  $\Delta t$ .

## Результат работы программы

На рисунках 1-2 приведен результат работы программы.

<b>Параметры модели</b>	
Генератор заявок	<input type="button" value="Выбрать распределение"/>
Равномерное распределение: $a=2.0, b=8.0$	
Обслуживающий аппарат	<input type="button" value="Выбрать распределение"/>
Нормальное распределение: $m=2.0, d=5.0$	
Количество заявок	1000
Вероятность повторной обработки заявки	0.80
Метод моделирования	Принцип $\Delta t$
$\Delta t$	0.1
<b>Результаты</b>	
Максимальная длина очереди	193
Количество обработанных заявок	1000
Количество повторно обработанных обработанных заявок	797
<input type="button" value="Моделировать"/>	

Рисунок 1 – Главное меню программы

<b>Распределения случайных величин</b>		
Равномерное распределение	$a =$ <input type="text" value="2.0"/> <input type="button" value="Выбрать"/>	$b =$ <input type="text" value="8.0"/> <input type="button" value="Выбрать"/>
Распределение Пуассона	$\lambda =$ <input type="text" value="1.0"/> <input type="button" value="Выбрать"/>	
Экспоненциальное распределение	$\lambda =$ <input type="text" value="1.0"/> <input type="button" value="Выбрать"/>	
Нормальное распределение	$m =$ <input type="text" value="0.0"/> <input type="button" value="Выбрать"/>	$d =$ <input type="text" value="1.0"/> <input type="button" value="Выбрать"/>
Распределение Эрланга	$k =$ <input type="text" value="2"/> <input type="button" value="Выбрать"/>	$\lambda =$ <input type="text" value="1.0"/> <input type="button" value="Выбрать"/>

Рисунок 2 – Выбор распределения

## Заключение

В результате выполнения работы была успешно разработана и реализована программа для имитационного моделирования системы массового обслуживания. Программа поддерживает два метода моделирования (событийный принцип и принцип  $\Delta t$ ) и различные законы распределения случайных величин.