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»

Отчет по лабораторной работе №1

Название Изучение функций распределения и функций плотности распределения

Дисциплина Моделирование

Студент Золотухин А. В.

Группа ИУ7-74Б

Оценка (баллы) ________________

Преподаватель Рудаков И. В.

Москва — 2023 г.

1 Задание

Разработать программу для построения графиков функции распределения и функции плотности распределения для следующих распределений:

- равномерное распределение;
- гиперэкспоненциальное распределение.

Разработать графический интерфейс, предоставляющий возможность выбора закона распределения и указания его параметров.

2 Теоретические сведения

2.1 Равномерное распределение

Функция плотности распределения $f(x)$ случайной величины X, имеющей равномерное распределение на отрезке $[a, b]$ ($X \sim R(a, b)$), где $a, b \in R$, имеет следующий вид:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a, b] \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases} \tag{1}$$

Соответствующая функция распределения $F(x) = \int_{-\infty}^{x} f(t)dt$ принимает вид:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & x \in [a, b] \\ 1, & x > b \end{cases} \tag{2}$$

2.2 Гиперэкспоненциальное распределение

Функция плотности распределения $f(x)$ случайной величины X, имеющей гиперэкспоненциальное распределение порядка n ($X \sim H_n(\lambda_1, \ldots, \lambda_n, p_1, \ldots, p_n)$) имеет следующий вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \sum\limits_{i=1}^{n} \lambda_i p_i e^{-\lambda_i x} & x \geq 0 \end{cases}, \tag{3}$$

где $\sum_{i=1}^{n} p_i = 1$, $\lambda_i p_i \geq 0$ для всех $i = \overline{1, n}$.

Соответствующая функция распределения принимает вид:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1 - \sum\limits_{i=1}^{n} p_i e^{-\lambda_i x} & x \geq 0 \end{cases} \tag{4}$$

3 Результаты работы программы

3.1 Равномерное распределение

На рисунках 1 и 2 приведены результаты построения графиков функций плотности $f(x)$ и распределения $F(x)$ для случайных величин $X \sim R(-4, 4)$ и $X \sim R(1, 3)$, соответственно.

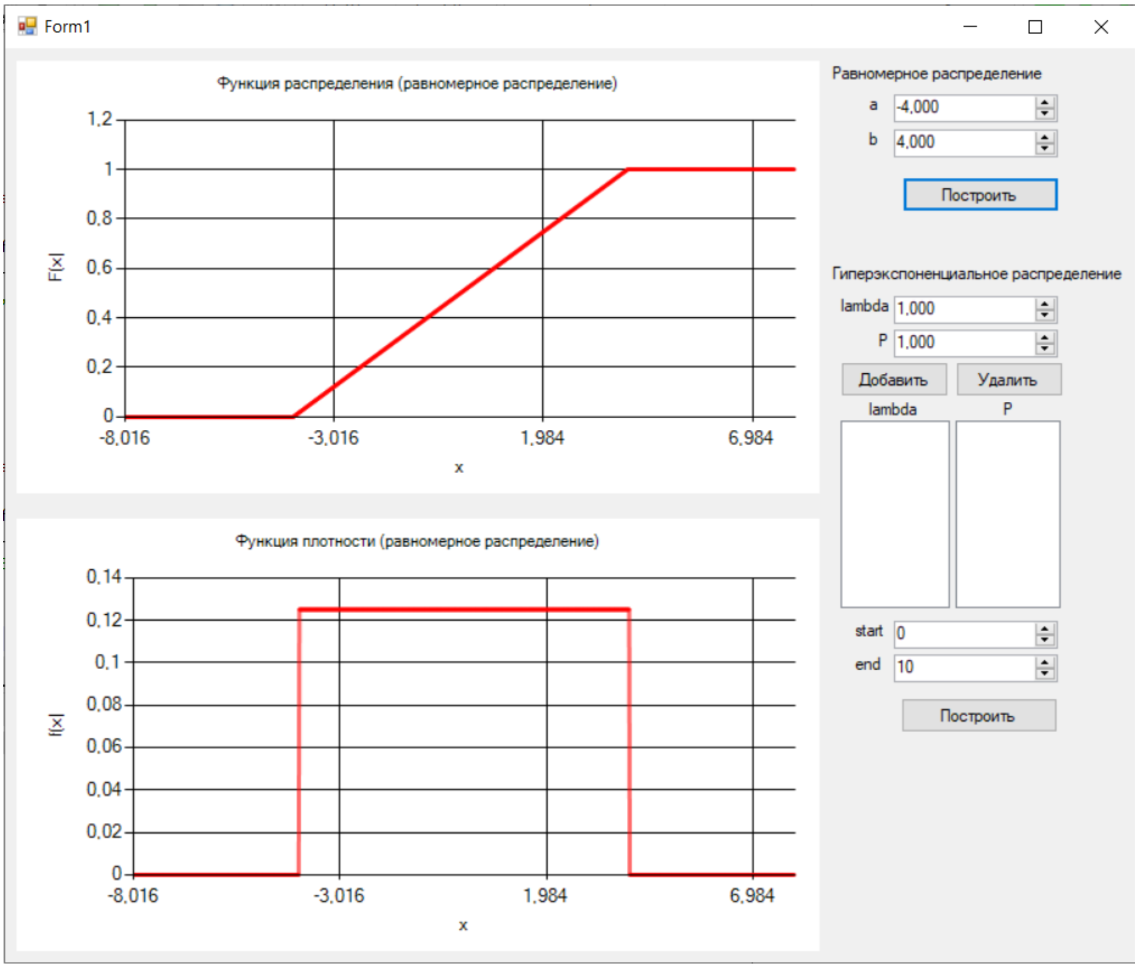

Рисунок 1 – Графики функций плотности $f(x)$ и распределения $F(x)$ для случайной величины $X \sim R(-4, 4)$.

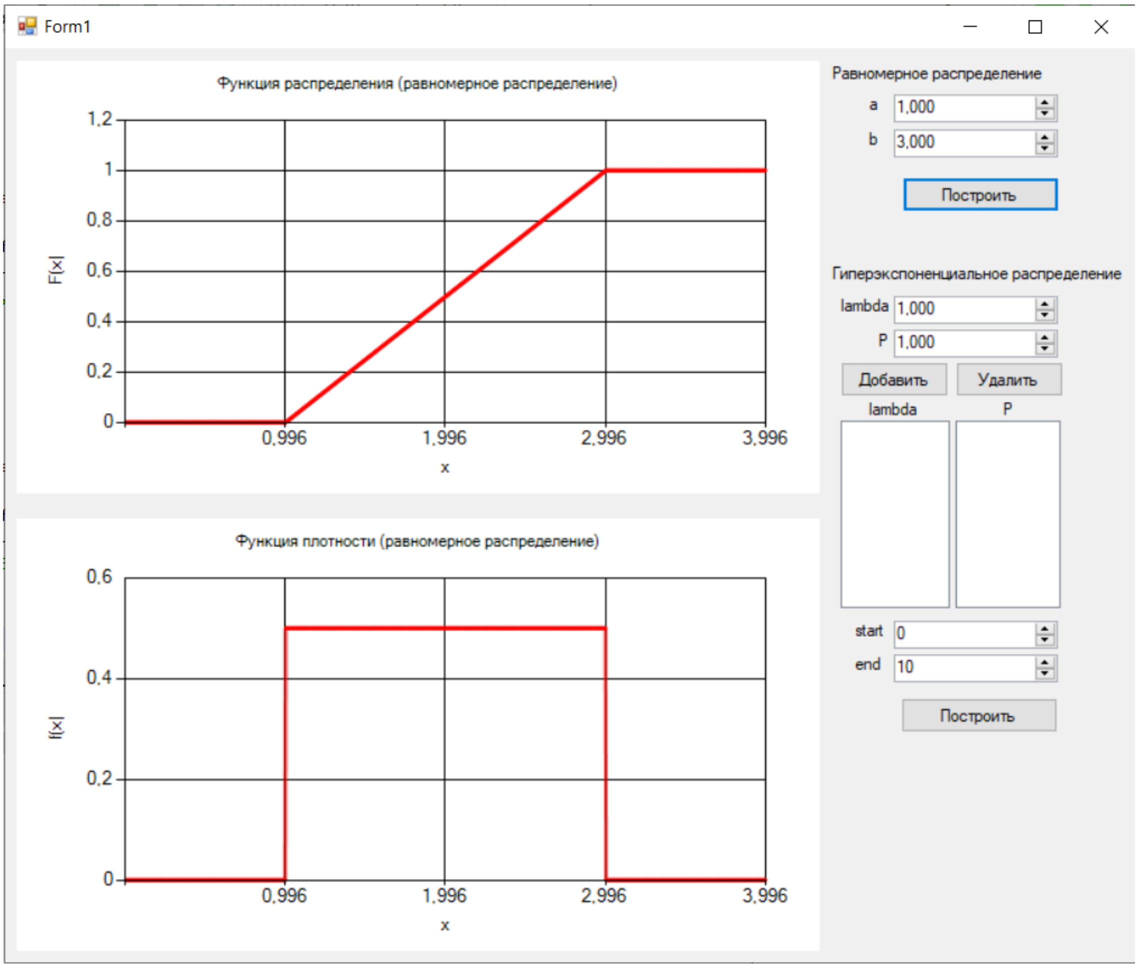

Рисунок 2 – Графики функций плотности $f(x)$ и распределения $F(x)$ для случайной величины $X \sim R(1,3)$.

3.2 Гиперэкспоненциальное распределение

На рисунках 3, 4 и 5 приведены результаты построения графиков функции плотности $f(x)$ и распределения $F(x)$ на отрезке $x \in [0,5]$ для случайных величин $X \sim H_1(1,1)$, $X \sim H_2(1,2,0.7,0.3)$ и $X \sim H_4(2,1,3,4,$ $0.3,0.1,0.5,0.1)$, соответственно.

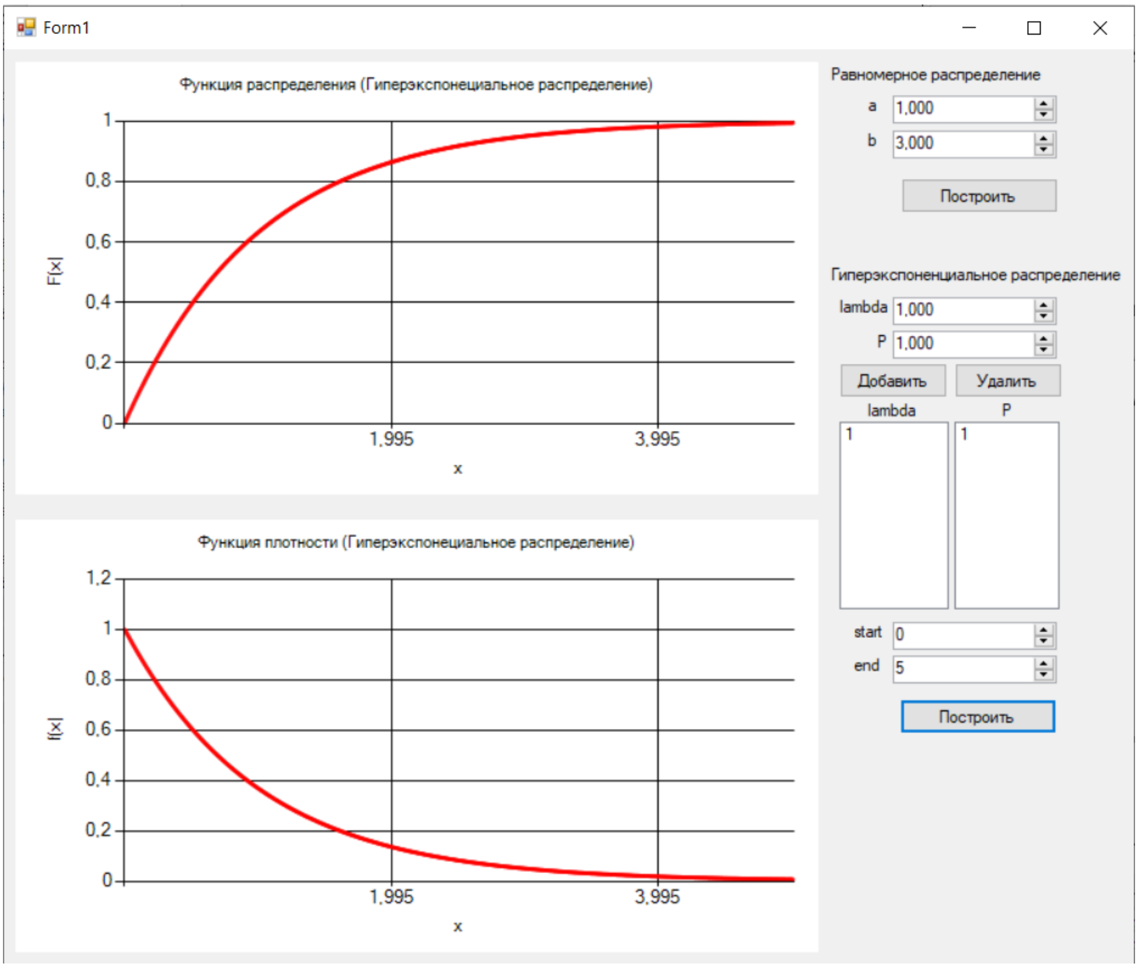

Рисунок 3 – Графики функций плотности $f(x)$ и распределения $F(x)$ для случайной величины $X \sim H_1(1, 1)$.

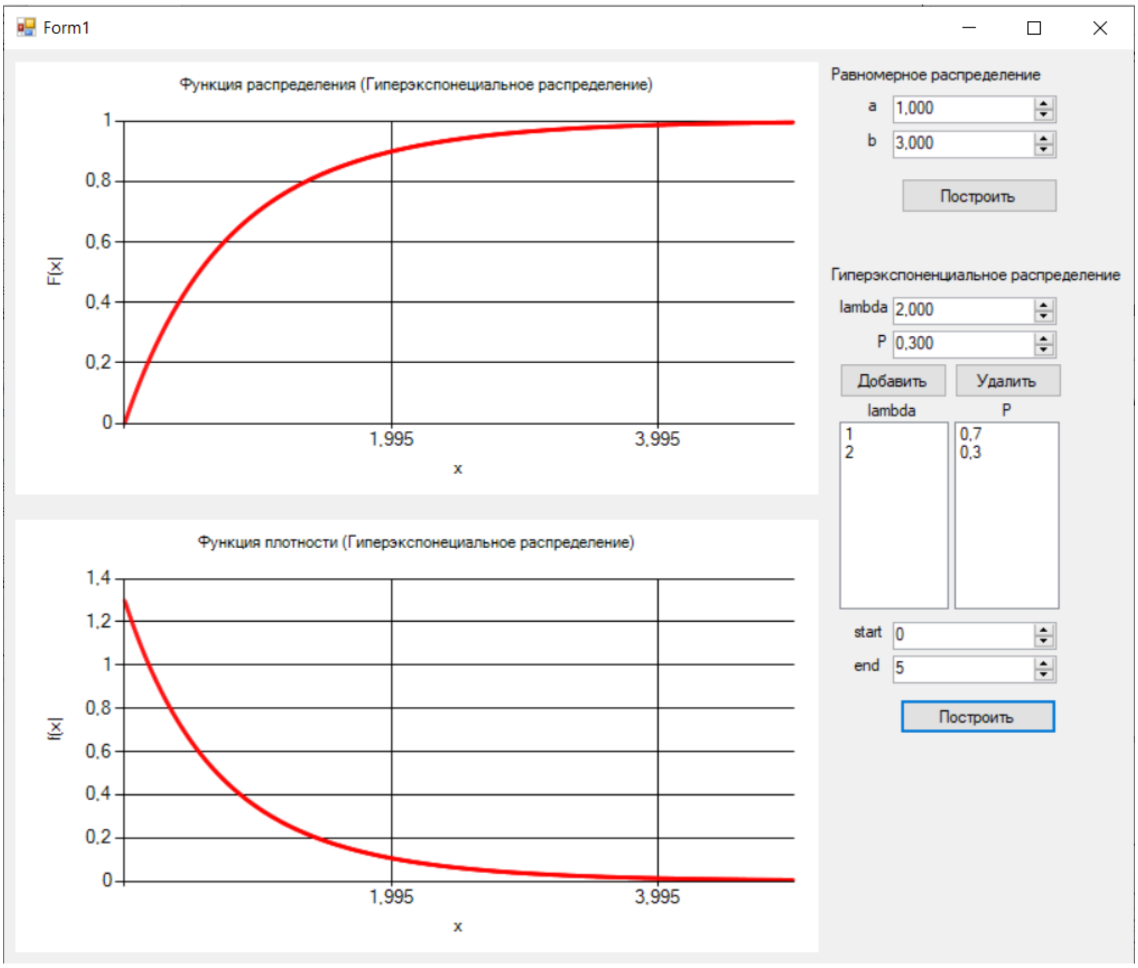

Рисунок 4 – Графики функций плотности $f(x)$ и распределения $F(x)$ для случайной величины $X \sim H_2(1, 2, 0.7, 0.3)$.

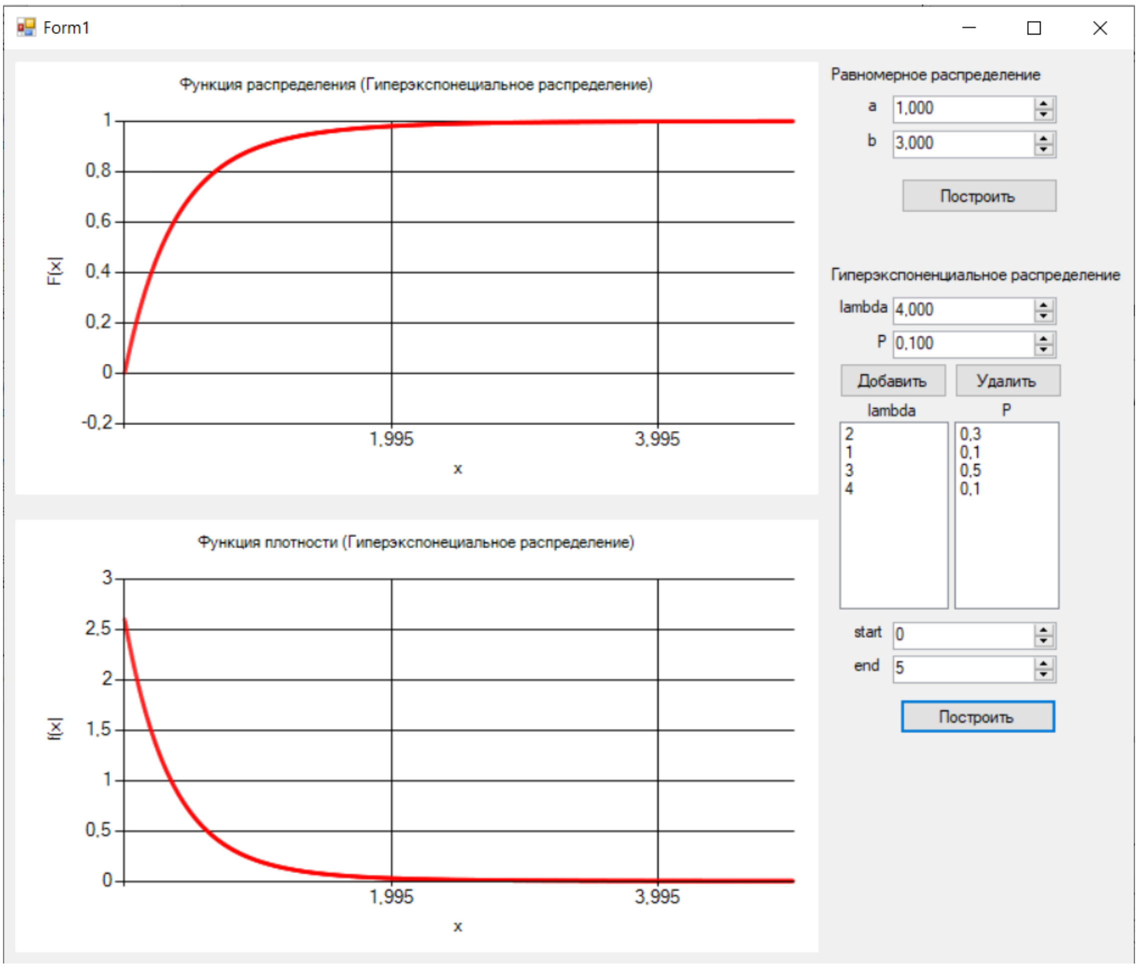

Рисунок 5 – Графики функций плотности $f(x)$ и распределения $F(x)$ для случайной величины $X \sim H_4(2, 1, 3, 4, 0.3, 0.1, 0.5, 0.1)$.