



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 по дисциплине "Моделирование"

Тема Изучение функций распределения и функций плотности распределения случайных чисел

Вариант 15 (3)

Студент Малышев И. А.

Группа ИУ7-71Б

Оценка (баллы) _____

Преподаватель: Рудаков И. В.

Москва — 2022 г.

1 | Задание

Реализовать программу для построения графиков функций и плотности для следующих распределений:

- равномерное распределение
- распределение Пуассона

2 | Решение

2.1 Общий вид функций

Функция равномерного распределения имеет следующий вид:

$$F_X(x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x < b \\ 1, & x \geq b \end{cases}$$

Функция плотности равномерного распределения имеет следующий вид:

$$f_X(x) = \begin{cases} 0, & x \notin [a, b] \\ \frac{1}{b-a}, & x \in [a, b] \end{cases}$$

Функция распределения Пуассона имеет следующий вид:

$$F_X(x) = e^{-\lambda} \sum_{i=0}^k \frac{\lambda^i}{i!}$$

Функция плотности распределения Пуассона имеет следующий вид:

$$f_X(x) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^k}{k!}$$

2.2 Листинг

Далее представлен фрагмент программы, выполняющий поставленное задание.

```
1 public interface IDistribution
2 {
3     double CDF(double x);
4     double PMF(double x);
5 }
6
7 public class UniformDistribution : IDistribution
8 {
9     double a, b;
10
11     public UniformDistribution(double a, double b)
12     {
13         if (b > a)
14         {
```

```

15     this.a = a;
16     this.b = b;
17 }
18 else
19     throw new ArgumentException("a >= b");
20 }
21
22 public double CDF(double x)
23 {
24     if (x >= b)
25         return 1.0;
26     else if (x < a)
27         return 0.0;
28     else
29         return (x - a) / (b - a);
30 }
31
32 public double PMF(double x)
33 {
34     if (x > a && x < b)
35         return 1.0 / (b - a);
36     else
37         return 0.0;
38 }
39 }
40
41 public class PoissonDistribution : IDistribution
42 {
43     double lambda;
44
45     public PoissonDistribution(double lambda)
46     {
47         if (lambda > 0.0)
48             this.lambda = lambda;
49         else
50             throw new ArgumentException("Lambda <= 0");
51     }
52
53     public double CDF(double x)
54     {
55         double sum = 0;
56         int k = (int)Math.Floor(x);
57
58         for (int i = 0; i <= k; i++)
59             sum += Math.Pow(lambda, i) / Factorial(i);
60
61         return Math.Exp(-lambda) * sum;
62     }
63
64     public double PMF(double x)
65     {
66         int k = (int)Math.Floor(x);

```

```

67     return (Math.Exp(-lambda) * Math.Pow(lambda, k)) / Factorial(k);
68 }
69 }

```

2.3 Результаты работы

На рисунках 2.1-2.2 представлен пользовательский интерфейс программы в режиме построения графиков функций для равномерного распределения и в режиме построения графиков функций для распределения Пуассона.

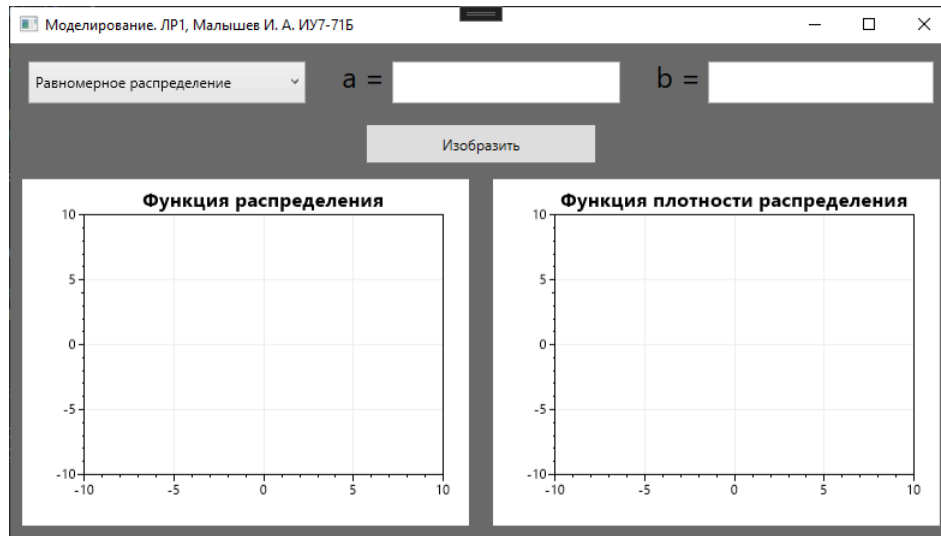


Рис. 2.1: Пользовательский интерфейс программы в режиме построения графиков функций для равномерного распределения.

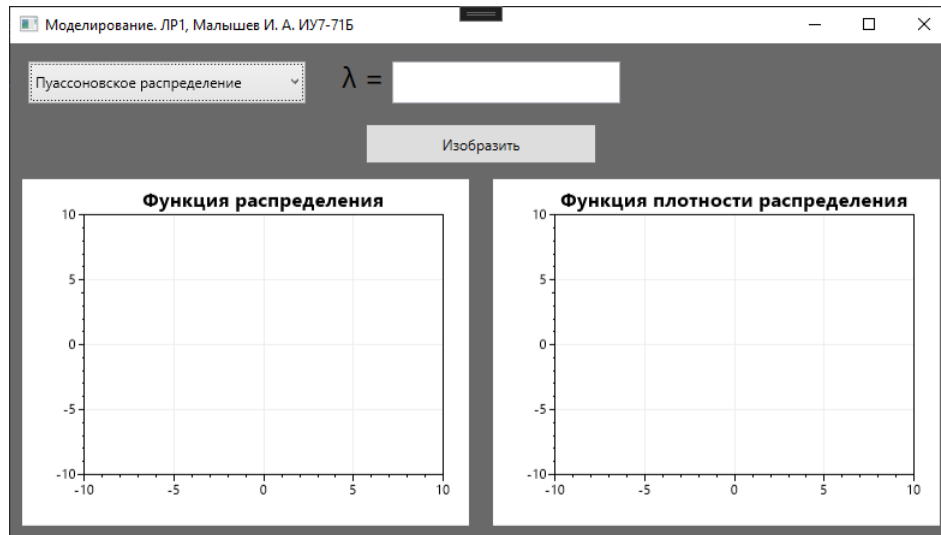


Рис. 2.2: Пользовательский интерфейс программы в режиме построения графиков функций для распределения Пуассона.

На рисунках 2.3-2.4 представлены примеры работы программы при построении графиков функции равномерного распределения и функции плотности равномерного распределения с разными значениями параметров a и b .

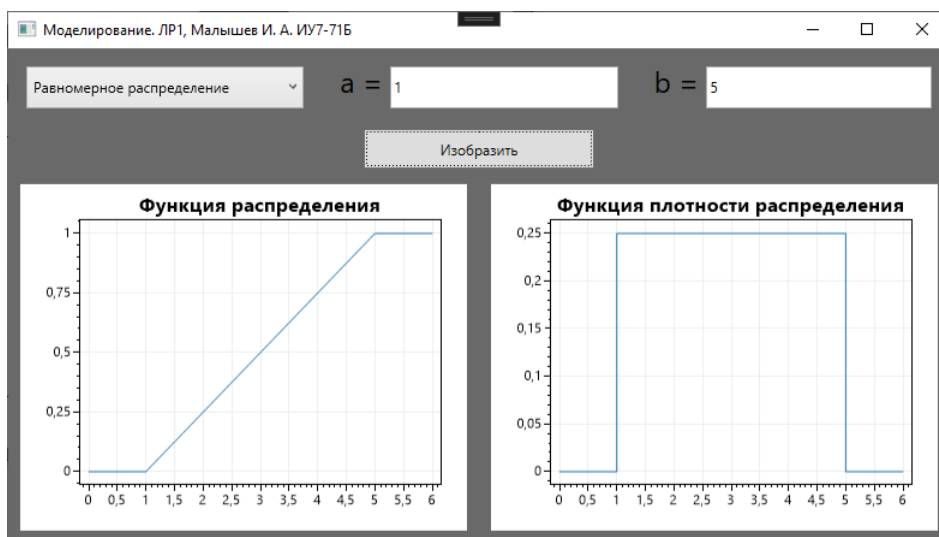


Рис. 2.3: Пример работы программы со значениями параметров $a = 1$ и $b = 5$.

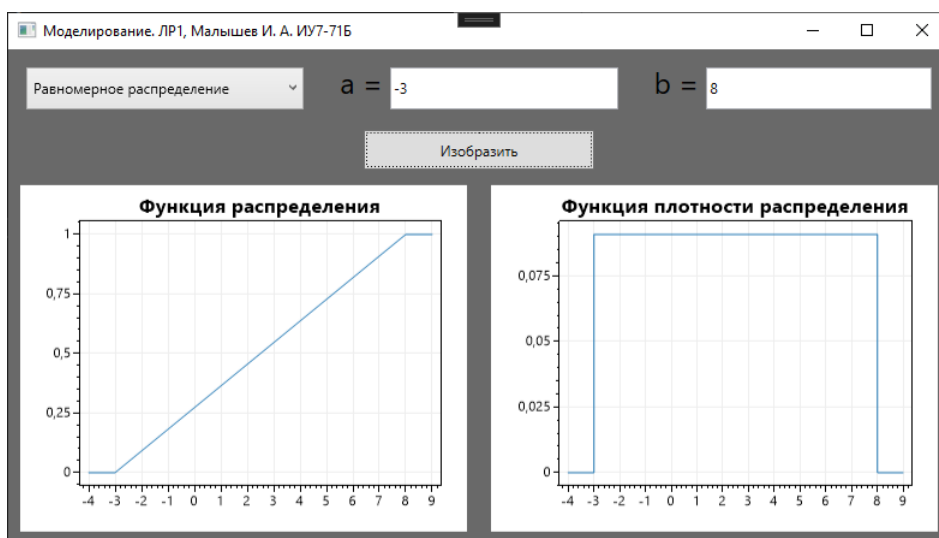


Рис. 2.4: Пример работы программы со значениями параметров $a = -3$ и $b = 8$.

На рисунках 2.5-2.6 представлены примеры работы программы при построении графиков функции распределения Пуассона и функции плотности распределения Пуассона с разными значениями параметра λ .

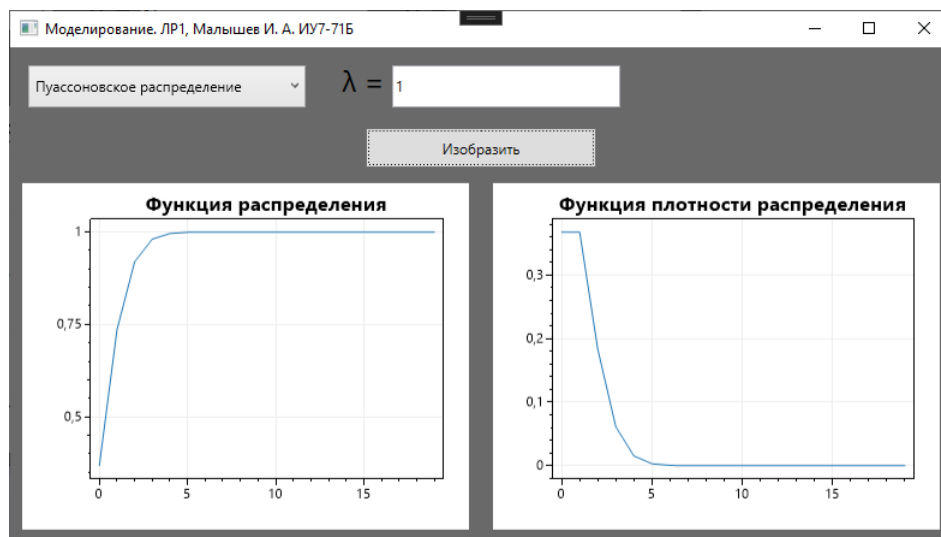


Рис. 2.5: Пример работы программы со значением параметра $\lambda = 1$.

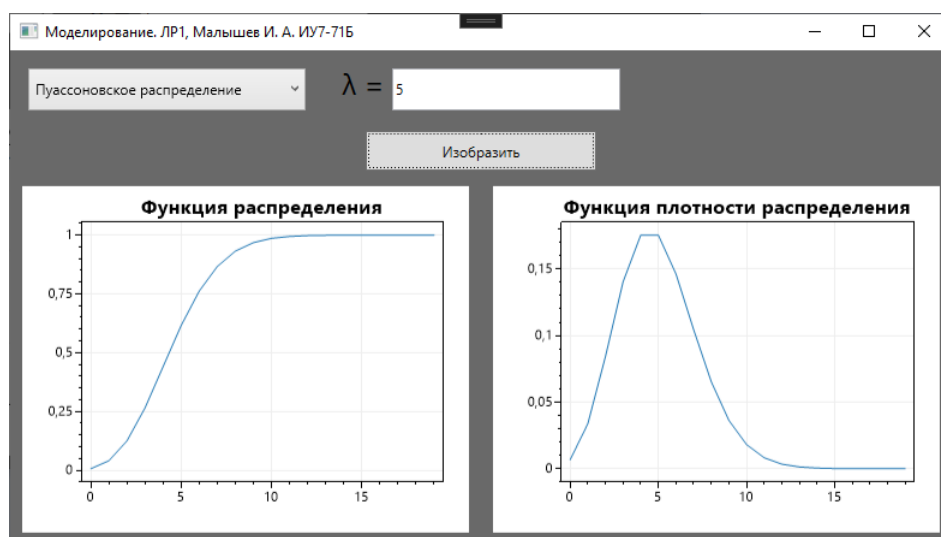


Рис. 2.6: Пример работы программы со значением параметра $\lambda = 5$.