



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 курсу: «Моделирование»

Тема: «Изучение функций плотности и распределения случайных
величин»

Студент:

Пронин А. С.

Группа:

ИУ7-72Б

Преподаватель:

Рудаков И. В.

Оценка:

Москва

2022

Задание

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

- равномерное распределение;
- распределение Эрланга (гамма-распределение);

1 Определения

Определение. Говорят, что случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке $[a; b]$, если ее функция плотности имеет вид

$$f_X(x) = \begin{cases} c, & x \in [a; b] \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

Значение константы c однозначно определяется из условия нормировки.

$$1 = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = \int_a^b cdx = c(b-a) = 1 \implies c = \frac{1}{b-a}$$

Обозначается $X \sim R(a, b)$.

Функция распределения равномерной случайной величины X :

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

Определение Гамма-функцией Эйлера называется отображение

$$\Gamma : \mathbb{R}^+ \longrightarrow \mathbb{R},$$

определенное правилом

$$\Gamma(x) = \int_0^{+\infty} e^{-t} \cdot t^{x-1} dt$$

Определение Говорят что случайная величина ξ имеет гамма-распределение с параметрами λ и α , если ее функция плотности распределения вероятностей имеет вид

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{\lambda^{\alpha}}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\lambda x}, & x > 0 \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

Обозначается $\xi \sim \Gamma(\lambda, \alpha)$.

2 Текст программы

В листинге 2.1 представлен код программы в MATLAB.

Листинг 2.1: Код программы

```
1 close all
2 clear
3 clc
4
5 % Равномерное распределение
6 a = 0;
7 b = 0;
8 while a >= b
9     prompt = " Введите a: ";
10    a = input(prompt);
11    prompt = " Введите b: ";
12    b = input(prompt);
13 end
14
15 % Функция распределения
16 pd = makedist('Uniform','lower',a,'upper',b);
17 tmp = (b-a)/2;
18 x = a-tmp:.01:b+tmp;
19 pdf = pdf(pd,x);
20
21 figure('Name','Функция равномерного распределения', ...
22     'NumberTitle','off', ...
23     'Position',[180 555 560 420]);
24 hold on;
25 plot(x, pdf, "blue");
26 grid;
27 legend('Распределение', 'Location','south');
28 hold off;
29
30 % Функция плотности
31 cdf = cdf(pd,x);
32
33 figure('Name','Функция плотности равномерного распределения', ...
34     'NumberTitle','off', ...
```

```

35     'Position', [740 555 560 420]);
36 hold on;
37 plot(x, cdf, "red");
38 grid;
39 legend('Плотность распределения', 'Location', 'southeast');
40 hold off;
41
42 % Гаммараспределение -
43 alpha = 0;
44 lambda = 0;
45 while lambda <= 0 && alpha <= 0
46     prompt = " Введите \alpha: ";
47     alpha = input(prompt);
48     prompt = " Введите \lambda: ";
49     lambda = input(prompt);
50 end
51
52 % Функция распределения
53 gamma_x = 0:0.1:50;
54 gammapdf_y = gampdf(gamma_x, lambda, alpha);
55
56 figure('Name', 'Функция гамма распределения', ...
57     'NumberTitle', 'off', ...
58     'Position', [180 50 560 420]);
59 hold on;
60 plot(gamma_x, gammapdf_y, "blue");
61 grid;
62 legend('Распределение', 'Location', 'northeast');
63 hold off;
64
65 % Функция плотности
66 gammacdf_y = gamcdf(gamma_x, lambda, alpha);
67
68 figure('Name', 'Функция плотности гамма распределения', ...
69     'NumberTitle', 'off', ...
70     'Position', [740 50 560 420]);
71 hold on;
72 plot(gamma_x, gammacdf_y, "red");
73 grid;
74 legend('Плотность распределения', 'Location', 'southeast');
75 hold off;

```

3 Графики

Примеры построения графиков равномерного ($a = -5, b = 5$) и гамма-распределения ($\alpha = 3, \lambda = 5$) приведены на рисунках 3.1 и 3.2.

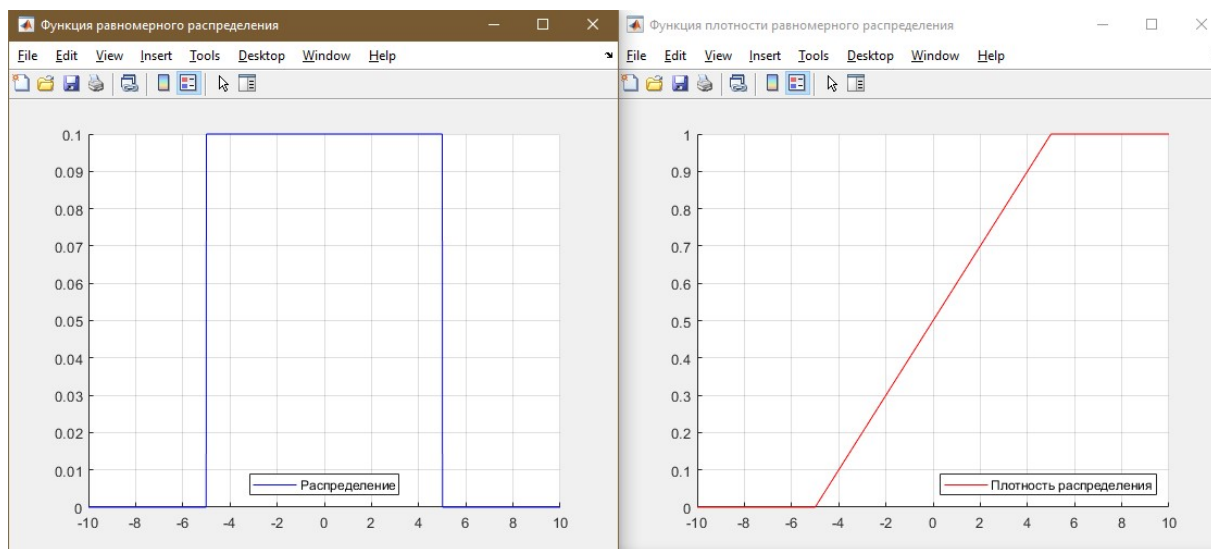


Рис. 3.1: Графики равномерного распределения

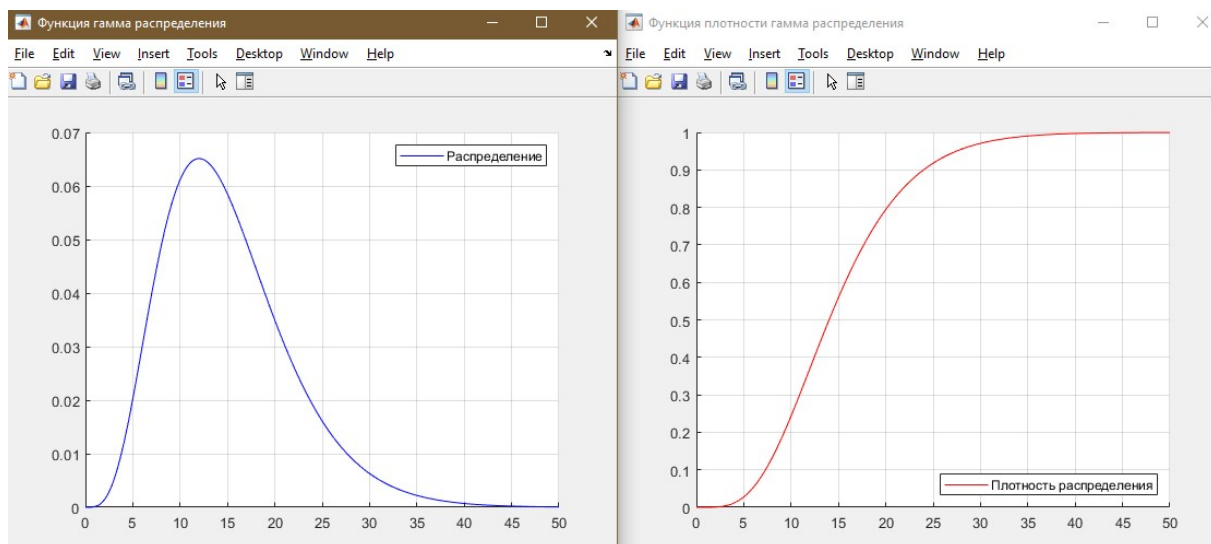


Рис. 3.2: Графики гамма-распределения