**Вариант 13**

Условие варианта на рисунке 1.



Рис. 1. Условие

## Сгенерировать N значений дискретной случайной величины с заданным законом распределения.

## Сгенерировать N значений непрерывной случайной величины с заданным законом распределения.

Программный код частей 1 и 2 отображен на рисунке 2. Скриншот workspace отображён на рисунке 3, полученных чисел биномиального распределения – на рисунке 4, нормального распределения – на рисунке 5.

X\_bin = binornd(8, 0.7, [140, 1]);

mu = 30; % математическое ожидание

sigma = 9; % стандартное отклонение

X\_norm = normrnd(mu, sigma, [570, 1]);

Рис. 2. Программный код части 1, 2



Рис. 3. Значения workspace



Рис. 4. Числа биномиального распределения



Рис. 5. Числа нормального распределения

## Для непрерывной случайной величины сделать расчет числовых характеристик: математическое ожидание, медиана, дисперсия, СКО, коэффициент вариации, размах, интердецильный размах, коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса.

Программный код части 3 отображен на рисунке 6. Результат – на рисунке 7.

mean\_X = mean(X\_norm); % математическое ожидание

median\_X = median(X\_norm); % медиана

var\_X = var(X\_norm); % дисперсия

std\_X = std(X\_norm); % стандартное отклонение

cv\_X = std\_X / mean\_X \* 100; % коэффициент вариации

range\_X = max(X\_norm) - min(X\_norm); % размах

interdecile\_range = quantile(X\_norm, 0.9) - quantile(X\_norm, 0.1);

% интердецильный размах

skew\_X = skewness(X\_norm); % коэффициент асимметрии

kurt\_X = kurtosis(X\_norm) - 3; % коэффициент эксцесса

Рис. 6. Программный код части 3

Математическое ожидание: 30.3306

Медиана: 30.2361

Дисперсия: 80.5331

СКО: 8.9740

Коэффициент вариации: 29.5873

Размах: 53.9516

Интердецильный размах: 22.9357

Коэффициент асимметрии: 0.2152

Коэффициент эксцесса: 0.2986

Рис. 7. Результат выполнения части 3

## Построить график эмпирической функции распределения непрерывной случайной величины.

Программный код части 4 на рисунке 8. Результат – на рисунке 9.

figure;

ecdf(X\_norm);

title('Эмпирическая функция распределения');

xlabel('Значение');

ylabel('F(x)');

grid on;

Рис. 8. Программный код части 3

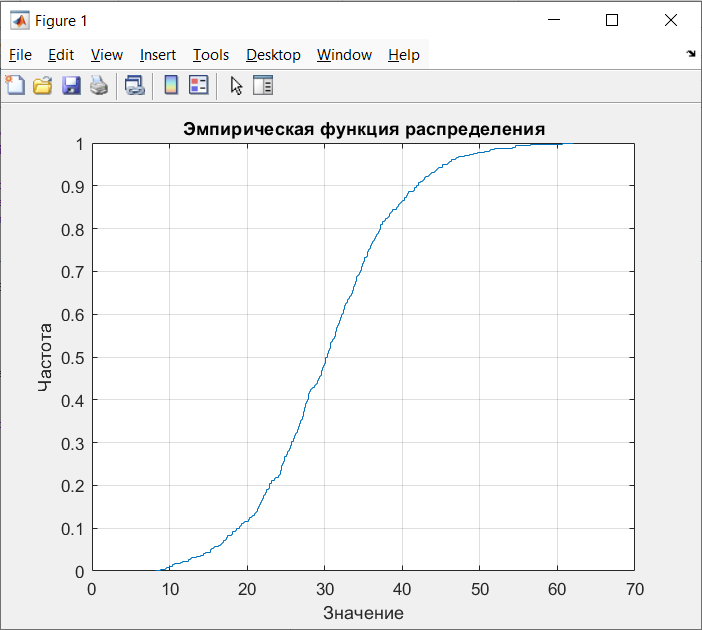


Рис. 9. Результат выполнения части 3

## Определить параметры распределения непрерывной случайной величины по критерию максимального правдоподобия. Проверить по критерию Колмогорова-Смирнова соответствие сгенерированной непрерывной случайной величины заданному распределению (уровень значимости 0.05). Затем вычислить новую гипотетическую ФР для любого другого закона распределения и вновь выполнить проверку по критерию Колмогорова-Смирнова.

Код части 5 отображен на рисунке 10. Результат – на рисунке 11.

[mu\_norm, sigma\_norm] = normfit(X\_norm);

FR\_norm = normcdf(X\_norm, mu\_norm, sigma\_norm);

[h\_norm, p\_norm] = kstest(X\_norm, [X\_norm, FR\_norm], 0.05);

if h\_norm == 1

fprintf('Гипотеза отвергнута: h: %.1f, p: %.4f\n', h\_norm, p\_norm); else

fprintf('Гипотеза принята: h: %.1f, p: %.4f\n', h\_norm, p\_norm); end

FR\_logn = logncdf(X\_norm, mu\_norm, sigma\_norm);

[h\_logn, p\_logn] = kstest(X\_norm, [X\_norm, FR\_logn], 0.05);

if h\_logn == 1

fprintf('Гипотеза отвергнута: h: %.1f, p: %.4f\n', h\_logn, p\_logn); else

fprintf('Гипотеза принята: h: %.1f, p: %.4f\n', h\_logn, p\_logn); end

Рис. 10. Программный код части 5

Норм. распр.: Гипотеза принята: h: 0.0, p: 0.6822

Логнорм. распр.: Гипотеза отвергнута: h: 1.0, p: 0.0000

Рис. 11. Результат выполнения части 5

## С помощью функции интерактивного анализа проверить соответствие сгенерированной непрерывной случайной величины заданному распределению. Добавить на гистограмму альтернативный вариант распределения.

Гистограмма нормального распределения отображена на рисунке 12. Альтернативный вид распределения на рисунке 13. Числовые характеристики распределений на рисунке 14.

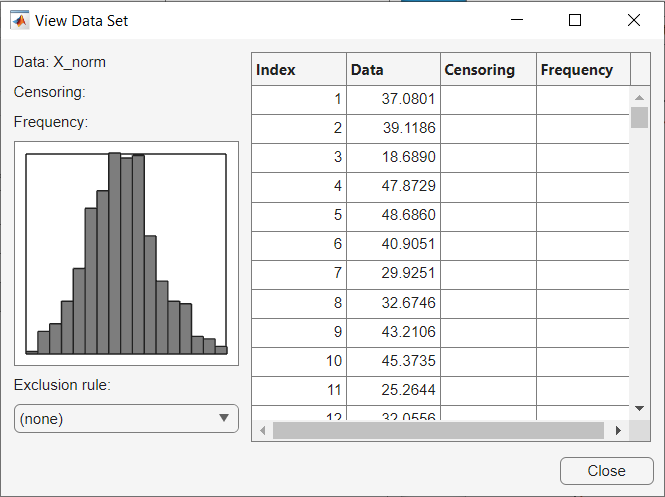


Рис. 12. Гистограмма нормального распределения

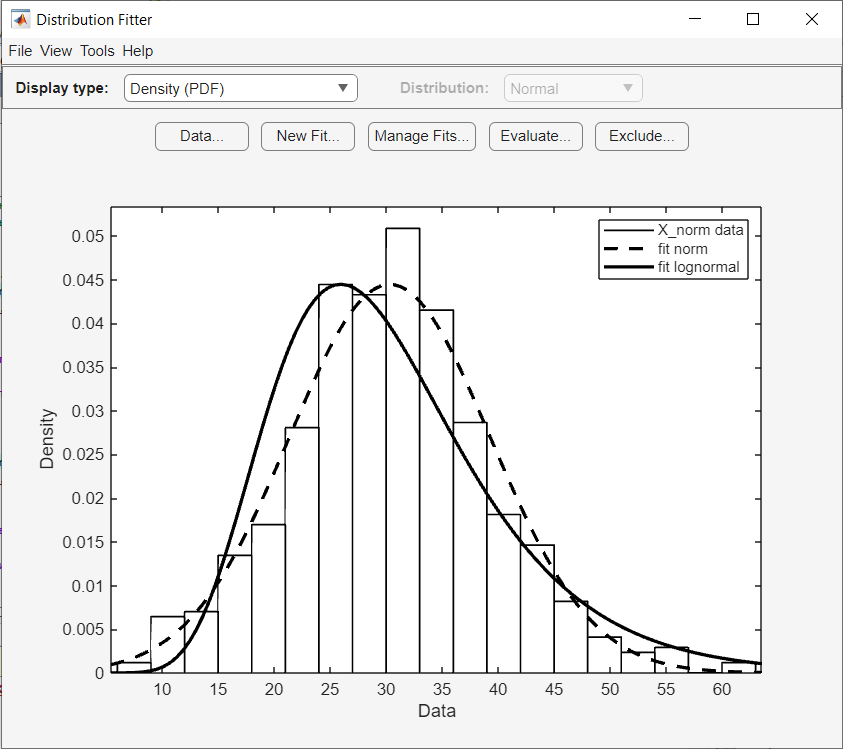


Рис. 13. Графики нормального и логнормального распределений

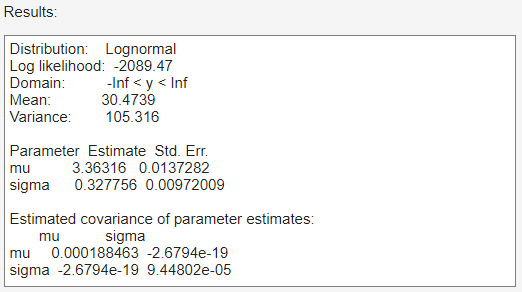
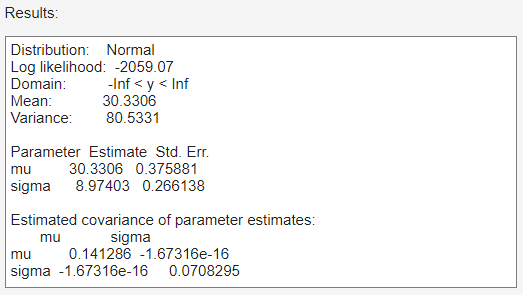


Рис. 14. Данные нормального и логнормального распределений

## Построить график эмпирической функции распределения непрерывной случайной величины.

Программный код части 7 отображён на рисунке 15. Результат – на рисунке 16.

N\_samples = [100, 1000, 10000, 100000];

N\_bins = [7, 17, 117, 137];

figure;

for i = 1:length(N\_samples)

X\_large = normrnd(mu\_norm, sigma\_norm, [N\_samples(i), 1]);

subplot(2, 2, i);

histogram(X\_large, N\_bins(i));

title(sprintf('Знач = %d, Классов = %d', N\_samples(i), N\_bins(i)));

xlabel('Значение');

ylabel('Частота');

grid on;

end

Рис. 15. Программный код части 3

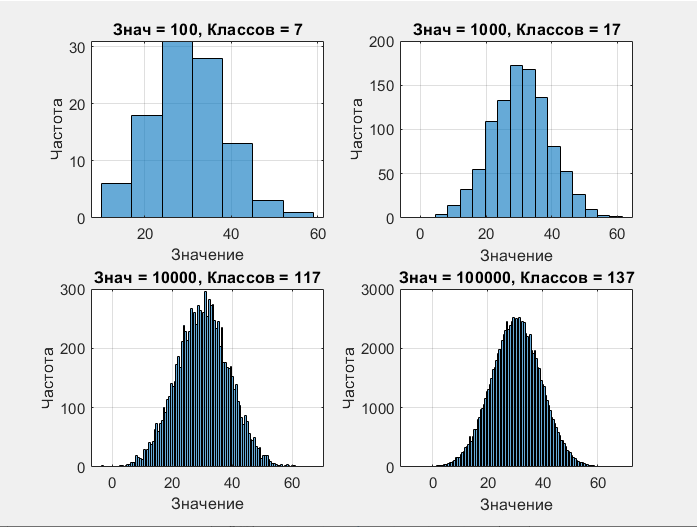


Рис. 16. Результат выполнения части 3