

ИВТ-22 Инников А. Вариант 14

1	13,241229153328400000	26	23,693779132322600000
2	22,745936174064400000	27	-4,697298671118430000
3	-0,205363009592022000	28	6,073884138750550000
4	1,058282274430280000	29	24,718256474605600000
5	-2,729850997252130000	30	9,597639249890310000
6	10,094231465859000000	31	7,236602636180770000
7	3,475822025664410000	32	2,867400701232100000
8	4,180254126428850000	33	-3,615128537171420000
9	13,751728303535800000	34	18,642857637892200000
10	-6,608876473659810000	35	-1,068689324577060000
11	11,489240445001000000	36	-0,709558872469840000
12	21,334135987337600000	37	4,493434312762440000
13	-0,038287512985613500	38	1,926398511544890000
14	-4,949763640173140000	39	2,101513122862220000
15	18,123487794628100000	40	-1,560499191725510000
16	-1,985812791974550000	41	7,508302516639720000
17	9,659413655888630000	42	6,342413383280460000
18	13,944248624186300000	43	13,262986255395900000
19	5,918629917950890000	44	-2,711715648661840000
20	-6,263831531734740000	45	8,870281005163400000
21	-4,152390203199600000	46	9,617738837161060000
22	15,795142733488400000	47	5,664250913777020000
23	9,854790789796730000	48	8,488404346116460000
24	8,675186580052990000	49	7,746452077957840000
25	-9,387530138691020000	50	17,749942720783300000

Лабораторная работа 3: Проверка гипотезы о законе распределения генеральной совокупности.

```

clc; clear all; format long
X = [13.2412291533284 22.7459361740644 -0.205363009592022 1.05828227443028 -
2.72985099725213 10.094231465859 3.47582202566441 4.18025412642885 13.7517283035358 -
6.60887647365981 11.489240445001 21.3341359873376 -0.0382875129856135 -
4.94976364017314 18.1234877946281 -1.98581279197455 9.65941365588863 13.9442486241863
5.91862991795089 -6.26383153173474 -4.1523902031996 15.7951427334884 9.85479078979673
8.67518658005299 -9.38753013869102 23.6937791323226 -4.69729867111843
6.07388413875055 24.7182564746056 9.59763924989031 7.23660263618077 2.8674007012321 -
3.61512853717142 18.6428576378922 -1.06868932457706 -0.70955887246984
4.49343431276244 1.92639851154489 2.10151312286222 -1.56049919172551 7.50830251663972
6.34241338328046 13.2629862553959 -2.71171564866184 8.8702810051634 9.61773883716106
5.66425091377702 8.48840434611646 7.74645207795784 17.7499427207833];

X_sort = sort(X);

X_size = size(X); n = max(X_size); x_aver = average(X); n_points = 8;
%в предположении, что массив получен из нормально распределённой генеральной
совокупности с
%неизвестными  $m$  и  $\sigma^2$ , построить доверительные интервалы
% для математического ожидания и дисперсии при доверительной вероятности, равной 0,95

% H0_1:  $m_x = M_0$ , H0_2:  $D_x = A_0$ 
% 1)  $X \sim N(m, \sigma^2)$ ;  $m, \sigma$  - ? Confidence Intervals for  $M_x, D_x$ ,
% P = 0.95 (grouped and ungrouped selection)
alpha = 0.95; %Уровень значимости
[m, sigma, m_int, sigma_int] = normfit(X')

```

```

X_linspace = linspace(X_sort(1), X_sort(length(X_sort)), 8);

absFreq = zeros(1, n_points-1);
for i = 1:1:7
    absFreq(i) = countInRange(X_linspace(i), X_linspace(i+1), X_sort);
end

[m_group, sigma_group, m_int_group, sigma_int_group] = normfit(absFreq)
%Функция normfit находит среднее значение выборки и квадратный корень из
%несмещенной оценки дисперсии. По умолчанию alpha = 0.95

% 2) проверить (с помощью построенных доверительных интервалов) гипотезы H0_1: mх =
M0, H0_2: Dx = A0 и записать статистическое решение (принять или отклонить нулевую
гипотезу);
s = sqrt(var(X, 1));
M0 = x_aver + 0.5 * s
A0 = 2 * s^2

if(m_int(1) <= M0 && M0 <= m_int(2)) %Если M0 в доверительном интервале (m_int),
тогда принимаем H0_1
    disp('H0_1 is true: ');
    mess = sprintf('%d in [%d : %d]',M0, m_int(1), m_int(2));
    disp(mess)
else
    disp('H0_1 is false: ');           %Иначе, отвергаем H0_1
    mess = sprintf('M0 = %d not in [%d ; %d]',M0, m_int(1), m_int(2));
    disp(mess)
end

if(sigma_int(1) <= sqrt(A0) && sqrt(A0) <= sigma_int(2)) %Если A0 в доверительном
интервале(sigma_int), тогда принимаем H0_2
    disp('H0_2 is true: ');
    mess = sprintf('%d in [%d : %d]',A0, sigma_int(1), sigma_int(2));
    disp(mess)
else
    disp('H0_2 is false: ');
    mess = sprintf('A0 = %d not in [%d ; %d]',A0, sigma_int(1), sigma_int(2));
    disp(mess)
end

```

Значения переменных:

Переменная	Значение	Переменная	Значение
m	6.385194029619477	sigma_group	4.059087394500207
sigma	8.532820050697065	m_int_group(1)	3.388827424002272
m_int(1)	3.960193402700462	m_int_group(2)	10.896886861712014
m_int(2)	8.810194656538492	sigma_int_group(1)	2.615649159237321
sigma_int(1)	7.127754792203808	sigma_int_group(2)	8.938378800410057
sigma_int(2)	10.633031720919137	M0	10.608724473964184
m_group	7.142857142857143	A0	1.427056753144526e+02

Результат выполнения статистического решения:

```

H0_1 is false:
M0 = 1.060872e+01 not in [3.960193e+00 ; 8.810195e+00]
H0_2 is false:
A0 = 1.427057e+02 not in [7.127755e+00 ; 1.063303e+01]

```

%1.3 вычислить статистику  $\chi^2$

% для проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной

```

% совокупности (число интервалов группировки равно семи, уровень значимости  $\alpha=0.05$  )
и записать
% статистическое решение (принять или отклонить нулевую гипотезу).
%Критерий согласия  $\chi^2$  (Пирсона)!
X_sort = sort(X);
alpha = 0.05;
n = max(size(X_sort));
n_points = 8; %количество точек. кол-во интервалов = кол-во точек - 1;
X_linspace = linspace(X_sort(1), X_sort(n), n_points);
absFreq = zeros(1, n_points-1);
nLoopEnd = n_points-1;
for i = 1:1:length(absFreq)
    absFreq(i) = countInRange(X_linspace(i), X_linspace(i+1), X_sort);
    if(absFreq(i) < 5)
        flag = 1;
    end
end
absFreqOld = absFreq;
absFreq
if(flag)
    disp('На одном из отрезков значение частоты  $q < 5$ , необходимо объединить отрезок
с соседним.')
    % absFreq = 5    10    7    15    5    4    4
end

X_linspaceNew = X_linspace;
len = length(absFreq);
flag = 1;
while(flag)
    absFreq = zeros(1, len);
    counter = 0;

    %for i = 1:1:len
    i = 1;
    while(i <= len)
        absFreq(i) = countInRange(X_linspaceNew(i), X_linspaceNew(i+1), X_sort);
        if(absFreq(i) < 5)
            if(i ~= len)
                X_linspaceNew(i+1) = [];

                len = len - 1;
                flag = 1;
                i = 0;
            else
                X_linspaceNew(i) = [];
                len = len - 1;
                flag = 1;
                i = 0;
            end
        else
            counter = counter + 1;
        end
        i = i + 1;
    end
    if(counter >= len)
        flag = 0;
    end
end

for i = 1:1:length(absFreq)
    if(absFreq(i) == 0)

```

```

        absFreq(i) = [];
    end
end
disp('Получаем новый ряд частот:')
absFreq
disp('С интервалами:')
X_linspaceNew
%С помощью таблицы значений функции Лапласа вычислим вероятности p(i) попадания
случайной
%величины в каждый из интервалов выбранного разбиения, предположив, что она имеет
нормальное распределение.

x_ = average(X)
s = sqrt(var(X, 1))

P = zeros(1, length(X_linspaceNew)+1);
for i=1:length(P)
    if(i == 1)
        P(i) = normcdf(X_linspaceNew(i), x_, s);
    elseif (i == length(P))
        P(i) = 1 - normcdf(X_linspaceNew(i-1), x_, s);
    else
        i;
        if(i==7)
            end
        P(i) = normcdf(X_linspaceNew(i), x_, s)-normcdf(X_linspaceNew(i-1), x_, s);
    end
end

end
P %P = 0.030933757487691    0.067514310964656    0.139274893041471    0.207852739312484
0.224438166584471    0.175350025521182    0.139645863945967    0.014990243142078
sum(P) % ans = 1
%Найдём теоретические частоты q_(i) = n * P(i) = 50 * P(i)
q_ = zeros(1, length(P));
for i = 1:length(q_)
    q_(i) = n * P(i);
end
q_ % q_ = 1.546687874384575    3.375715548232787    6.963744652073574
10.392636965624181    11.221908329223544    8.767501276059109    6.982293197298356
0.749512157103877

Xi2s = 0;
for i = 1:length(absFreqOld)
    Xi2s = Xi2s + (absFreqOld(i) - q_(i))^2 / (q_(i));
end
Xi2s %Xi2s = 30.068012839319298
Xi2_095 = chi2inv(1-alpha, n) % Xi2 = 67.504806549541186
%Xi2s < Xi2_095 => X ~ N (Нет оснований отвергать гипотезу)

```

Наименование	Переменная	Значение
Частота(Абс)	absFreqOld	[5,10,7,15,5,4,4]
Частота с усл. (q>=5)	absFreq	[5,10,7,15,5,8]
Среднее	x_	6.385194029619479
Среднеквадр.отклонение	s	8.447060888689409
Квантиль Хи-квадрат	Xi2s	30.068012839319298
Квантиль Хи-квадрат (1-alpha)	Xi2_095	67.504806549541186
Уровень значимости	alpha	0.05
Объём выборки	n	50