

Лабораторная работа 1.

Графическое представление выборки. Нормальное распределение.
Статистические методы обработки информации в нефтегазовом деле.
Составитель асс. каф. БНГС СамГТУ, магистр Никитин В.И.

1. По представленному массиву данных построить интервальный вариационный ряд. $K \approx \sqrt{n}$; начало и конец вар. Ряда взять как: $x_0 = x_{\min}$, $x_K = x_{\max}$
2. Построить гистограмму в координатах (x_i, h_i) , полигон частот, эмпирическую функцию распределения, кумулятивную кривую.
3. Произвести предварительную проверку на нормальность по показателям:
 - 1) $V_x < 0,33$
 - 2) Оценка эксцесса E_x , и A_x коэффициента асимметрии должны быть близки к нулю.
 - 3) $\bar{x} \approx x_0$ мода и среднее арифметическое приблизительно равны. (См. лаб. 1.)
4. Проверить выборку на закон нормального распределения:
 - 1) по критерию Пирсона
 - 2) По критерию Романовского
 - 3) По приближенному критерию нормальности распределения
5. Построить кривую нормального распределения по опытными данным

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, ПРИМЕРЫ.

Вариационные ряды

Последовательность n значений $x_1, x_2, \dots, x_n$ полученных в результате наблюдения (эксперимента) некоторого процесса, мы будем рассматривать как совокупность значений распределенных независимых случайных величин представляющих собой n экземпляров одного и того же признака X .

По этой выборке можно оценить основные числовые характеристики генеральной совокупности. Различные элементы выборки x_i , называются *вариантами*.

Число n_i , показывающее, сколько раз встречается варианта x_i в выборочной совокупности, называется ее частотой (эмпирической частотой). Частоты вариант называются их *весами*. Отношение

$$h_i = \frac{n_i}{n} \quad (1.1)$$

относительной частотой (частостью) варианты x_i

Вариационным рядом (или *статистическим распределением*) называется ранжированный в порядке возрастания или убывания ряд вариант с соответствующими им весами.

Различают дискретные и непрерывные вариационные ряды. Дискретный вариационный ряд записывают в виде табл. 1.1. Отметим, что $\sum_{i=1}^k n_i = n$.

Таблица 1.1.

Варианты, x_i	x_1	x_2	...	x_k
Частоты, n_i	n_1	n_2	...	n_k

Общий вид дискретного вариационного ряда

Если объем n выборки большой ($n > 30$), то результаты наблюдений сводят в интервальный вариационный ряд, который формируется следующим образом. Вычисляют размах варьирования R признака X , как разность между наибольшим $x_{\max}$ и наименьшим $x_{\min}$ значениями признака:

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad (1.2)$$

Размах R варьирования признака X делится на k равных частей и таким образом определяется число столбцов (интервалов) в таблице. Число k частичных интервалов выбирают, пользуясь одним из следующих правил:

$$1) k \approx \sqrt{n};$$

Данные формулы дают приблизительно одинаковый результат, знак « $\approx$ » используется, т.к. следует число интервалов k округлить до ближайшего целого значения. Длина Δ каждого частичного интервала определяется по формуле:

$$\Delta = \frac{R}{k}. \quad (1.3)$$

Величину Δ обычно округляют до некоторого значения d . Например, если результаты x_i признака X — целые числа, то Δ округляют до целого значения, если x_i содержат десятичные знаки, то Δ округляют до значения d , содержащего такое же число десятичных знаков. Затем подсчитывается частота n_i , с которой попадают значения x_i признака X в i -й интервал. Значение x_i , которое попадает на границу интервала, относят к какому-либо определенному концу, например, к левому. За начало x_0 первого интервала рекомендуется брать величину $x_0 = x_{\min} - 0.5\Delta$. Конец $x_k = x_{\max} + 0.5\Delta$ последнего интервала находят по формуле. Также, для работы с интервальным вариационным рядом, в более простом виде, можно осуществить переход к дискретной записи, используя вместо интервалов $(x_{i-1}; x_i)$, их середины.

Сформированный интервальный вариационный ряд записывают в виде табл. 1.2.

Таблица 1.2

Интервалы- варианты $(x_{i-1}; x_i)$	$(x_0; x_1)$	$(x_1; x_2)$	...	$(x_{k-1}; x_k)$
Частоты n_i	n_1	n_2	...	n_k
Середины интервалов	x_1^*	x_2^*	...	x_n^*

$(x_{i-1}; x_i)$				
Относительные частоты $h_i = n_i/n$	h_1	h_2	...	h_n

Общий вид интервального вариационного ряда, с возможностью перехода к дискретному виду

Иногда данные для обработки поступают уже в интервальной группировке или представляется невозможным использовать одинаковые интервалы (например, в экономике).

Интервальный вариационный ряд изображают в виде гистограммы частот n_i или гистограммы относительных частот $h_i = n_i/n$.

Примечание. Если за границы интервального ряда принять $x_{\max}$ и $x_{\min}$, то значительной ошибки вычислений не последует. Поэтому в зависимости от задачи следует самостоятельно выбирать границы интервалов. Более того, используя формулы указанные выше, в ряде задач может возникнуть проблема выхода за физические значения исследуемых параметров, что будет противоречить здравому смыслу задачи. К примеру, скорость проходки не может быть отрицательной.

ПРИМЕР 1.

Имеется выборка значений механической скорости бурения v_m коронкой И4ДП-59 в трещиноватых и абразивных породах X — XI категории по буримости:

0,67 0,78 0,74 0,69 0,7 0,82 0,76 0,69 0,7 0,68 0,76 0,76 0,82 0,71 0,74 0,81 0,75
0,85 0,8 0,79 0,85 0,85 0,76 0,81 0,72 0,74 0,75 0,73 0,8 0,78 0,76 0,76 0,71 0,77
0,74 0,78 0,72 0,75 0,78 0,78 0,8 0,71 0,74 0,73 0,77 0,75 0,84 0,72 0,78 0,77 0,81
0,75 0,79 0,73 0,75 0,71 0,77 0,72 0,79 0,76 0,83 0,72 0,74 0,83 0,71 0,84 0,75 0,77
0,77 0,73 0,73 0,73 0,74 0,76 0,71 0,75 0,75 0,75 0,82 0,77

Представить выборку в виде статистического дискретного вариационного ряда и в виде интервального вариационного ряда.

Решение

Для удобства следует отсортировать выборку по неубыванию и подсчитать её объём:

0,67 0,68 0,69 0,69 0,7 0,7 0,71 0,71 0,71 0,71 0,71 0,71 0,72 0,72 0,72 0,72 0,72
 0,73 0,73 0,73 0,73 0,73 0,73 0,74 0,74 0,74 0,74 0,74 0,74 0,74 0,75 0,75 0,75 0,75
 0,75 0,75 0,75 0,75 0,75 0,75 0,76 0,76 0,76 0,76 0,76 0,76 0,76 0,76 0,77 0,77 0,77
 0,77 0,77 0,77 0,77 0,78 0,78 0,78 0,78 0,78 0,78 0,79 0,79 0,79 0,8 0,8 0,8 0,81 0,81
 0,81 0,82 0,82 0,82 0,83 0,83 0,84 0,84 0,85 0,85 0,85

$$n = 80$$

Составим дискретный вариационный ряд, согласно табл.1.1

Варианты, $x_i, \text{м/ч},$	0,67	0,68	0,69	0,7	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77
Частоты, n_i	1	1	2	2	6	5	6	7	10	8	7
Варианты, $x_i, \text{м/ч},$	0,78	0,79	0,8	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85			
Частоты, n_i	6	3	3	3	3	2	2	3			

Всего $k=19$ различных вариантов. $\sum_{i=1}^k n_i = n = 80$

Составим интервальный статистический ряд механической скорости бурения, для этого определим размах варьирования по формуле (1.2) и длину интервала по формуле (1.3).

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 0.85 - 0.67 = 0.18$$

$$\Delta = \frac{R}{K} = \frac{0.18}{5} = 0.036 \approx 0.04$$

Δ округлили до сотых, так как все элементы выборки представлены в этой же разрядности.

Запишем интервальный вариационный ряд согласно таблице 1.2. За начало первого интервала возьмем $x_0 = x_{\min} - 0.5\Delta = 0.67 - 0.02 = 0.65$, за конец последнего возьмем $x_{\max}$ так как если воспользуемся формулой

$x_k = x_{\max} + 0.5\Delta = 0.87$, то последний интервал будет самым широким. Это не приведет к вычислительной ошибке, но может быть не совсем достоверно с физической точки зрения.

(Интервалы- варианты) Скорость проходки, м/ч	0.65 – 0.69	0.69 – 0.73	0.73 – 0.77	0.77 – 0.81	0.81 – 0.85
Частоты n_i	4	19	32	15	10
Середины интервалов x_i^*	0.67	0.71	0.75	0.79	0.83
Относительные частоты $h_i = n_i/n$	0.05	0.2375	0.4	0.1875	0.125

ПРИМЕР 2. (Построение гистограммы, полигона, кумуляты)

Найти эмпирическую функцию распределения значений механической скорости бурения, представленной в вариационном ряду Примера 1. Примите количество интервалов $K=5$. Построить гистограмму, полигон и кумуляту.

Решение

Воспользуемся интервальным вариационным рядом, полученным в Примере 1. Дополним имеющуюся таблицу накопленными относительными частотами, согласно формуле (2.2).

(Интервалы- варианты) Скорость проходки, м/ч	0.65 – 0.69	0.69 – 0.73	0.73 – 0.77	0.77 – 0.81	0.81 – 0.85
Частоты n_i	4	19	32	15	10
Середины	0.67	0.71	0.75	0.79	0.83

интервалов x_i^*					
Относительные частоты $h_i = n_i/n$	0.05	0.2375	0.4	0.1875	0.125
Накопленные отн. частоты $W_i = W_{i-1} + h_i$	0.05	0.2875	0.6875	0.875	1

Используя накопленные относительные частоты построим эмпирическую функцию распределения. Заметим, что при этом следует пользоваться не интервальным представлением вариационного ряда, а его представлением через середины интервалов. Таким образом, в аналитическом виде $F_n(x)$ записывается следующим образом:

$$F_n(x) = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, 0.67] \\ 0.05, & x \in (0.67, 0.71] \\ 0.29, & x \in (0.71, 0.75] \\ 0.69, & x \in (0.75, 0.79] \\ 0.88, & x \in (0.79, 0.83] \\ 1, & x \in (0.83, +\infty) \end{cases}$$

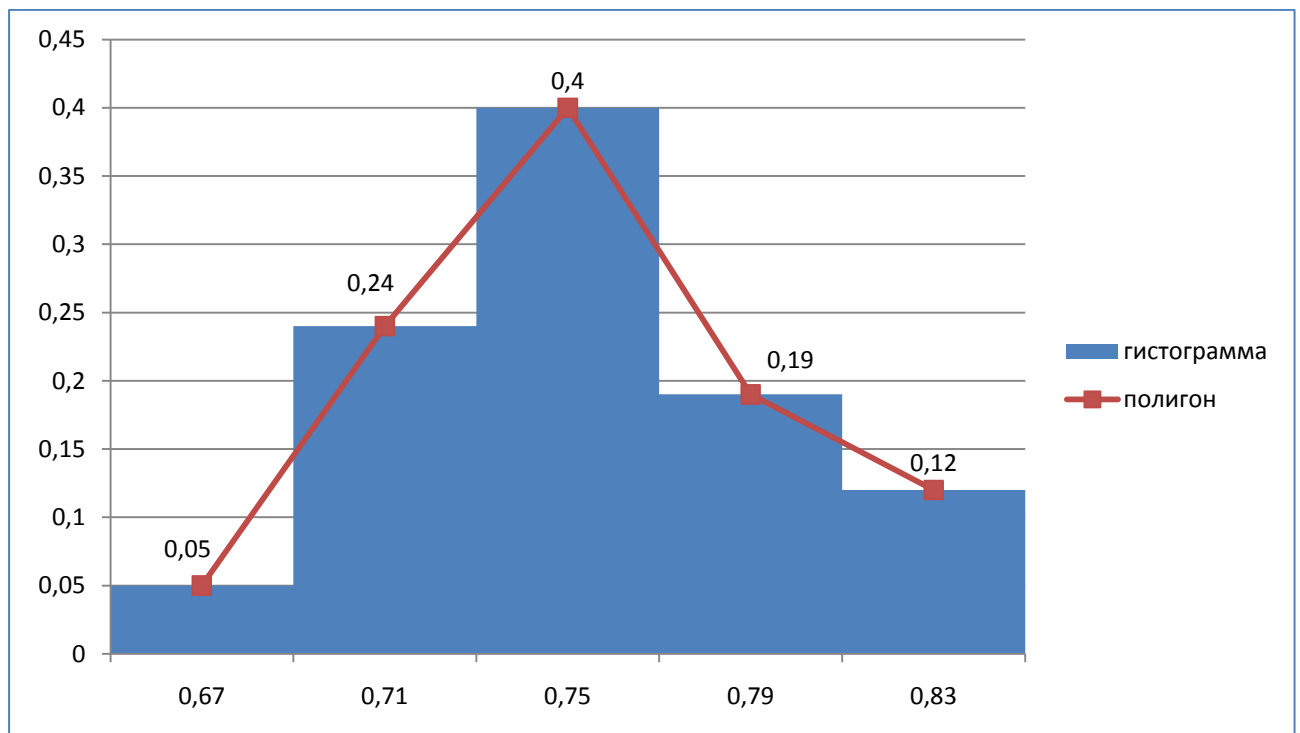


Рис.4. Гистограмма и полигон частот

На рис.4 Изображена гистограмма и полигон относительных частот. График был построен при помощи электронных таблиц Microsoft Office.

Построим кумюляту и эмпирическую функцию распределения. Для интервальных данных ломаная линия начинается с точки, абсцисса которой равна началу первого интервала, а ордината – накопленной частоте, равной нулю. Другие точки этой ломаной соответствуют концам интервалов и накопленным частотам. Эмпирическая функция распределения строится согласно её аналитической записи и имеет скачки в серединах интервалов. Диаграмма значений функции распределения и кумюлята представлены на рис.5.

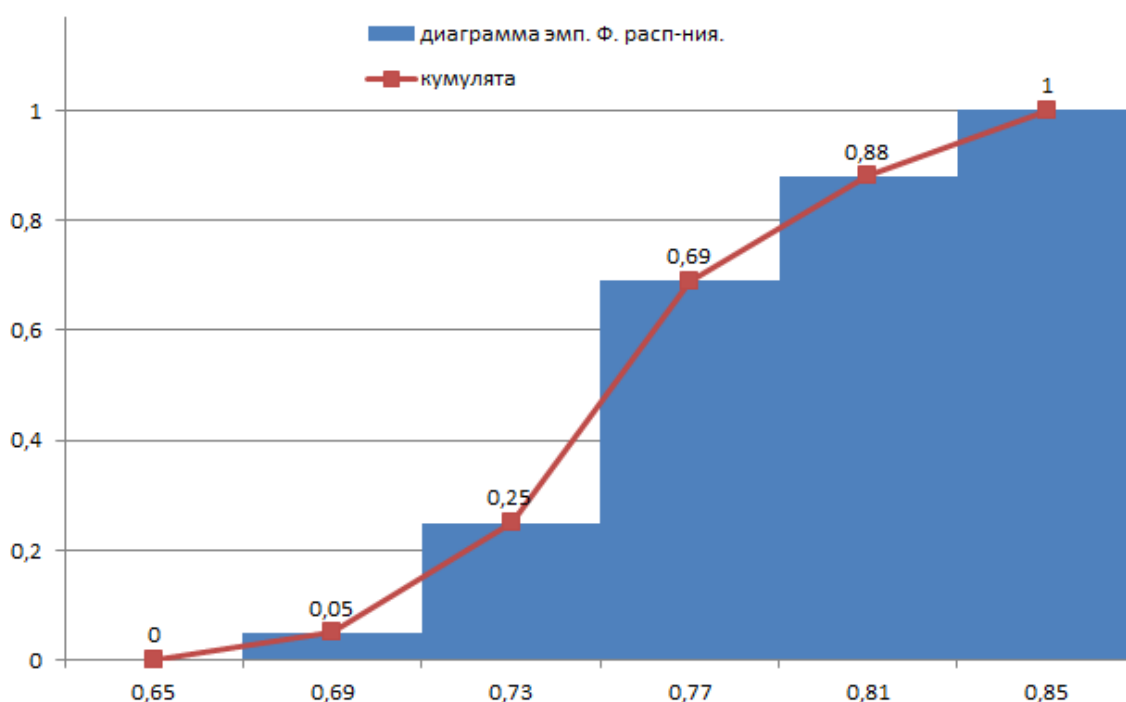


Рис.5. Кумюлята и диаграмма эмпирической функции распределения.

Предварительная проверка на нормальность

С помощью некоторых числовых характеристик можно определить, является ли выборочное распределение близким к нормальному. Если выборочное распределение близко к нормальному (или является таковым), то:

- 1) для него выполняется правило одного, двух и трёх сигма (3.24)-(3.26)

- 2) в не слишком маленькой выборке величина коэффициента вариации V_x должна быть не более 33 % . т.е. $V_x < 0,33$
- 3) Оценки эксцесса E_x , и коэффициента асимметрии A_x должны быть близки к нулю.
- 4) $\bar{x} \approx x_0$

Познакомимся с понятиями эксцесса E_x ,и асимметрии A_x . Для этого введём понятие выборочных моментов.

Выборочный *начальный момент* порядка l определяется по формуле:

$$m_l = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^l. \quad (4.1)$$

Выборочный *центральный момент* порядка l определяется по формуле:

$$\mu_l = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^l. \quad (4.2)$$

Если данные представлены в виде дискретного вариационного ряда, то верны следующие формулы:

$$m_l = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^K n_i x_i^l, \quad (4.3)$$

$$\mu_l = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^K n_i (x_i - \bar{x})^l. \quad (4.4)$$

Для интервального вариационного ряда

$$m_l = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^K n_i (x_i^*)^l, \quad (4.5)$$

$$\mu_l = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^K n_i (x_i^* - \bar{x})^l. \quad (4.6)$$

Коэффициент асимметрии (ассиметрии) - наиболее применимая мера асимметрии распределения, определяемая соотношением:

$$A_x = \frac{\mu_3}{\mu_2^{3/2}}. \quad (4.7)$$

Коэффициент асимметрии характеризует *скошенность* или *асимметрию* распределения. Для распределений, симметричных относительно математического ожидания $A_x = 0$. Рассмотрим рис. 4.1. На нём изображено

несколько случаев различной асимметрии: 1 – кривая с положительной асимметрией; 2 – кривая с отрицательной асимметрией; 3 – кривая нормального распределения. В соответствии с понятием плотности вероятностей – площадь под каждой кривой плотности вероятностей равна 1.

В зависимости от знака A_x говорят о распределении с положительной асимметрией ($A_x > 0$) и с отрицательной асимметрией ($A_x < 0$). Для нормального распределения $A_x = 0$; математическое ожидание M_x , мода x_0 и медиана $x_{0.5}$ совпадают (рис. 4.1.(3)).

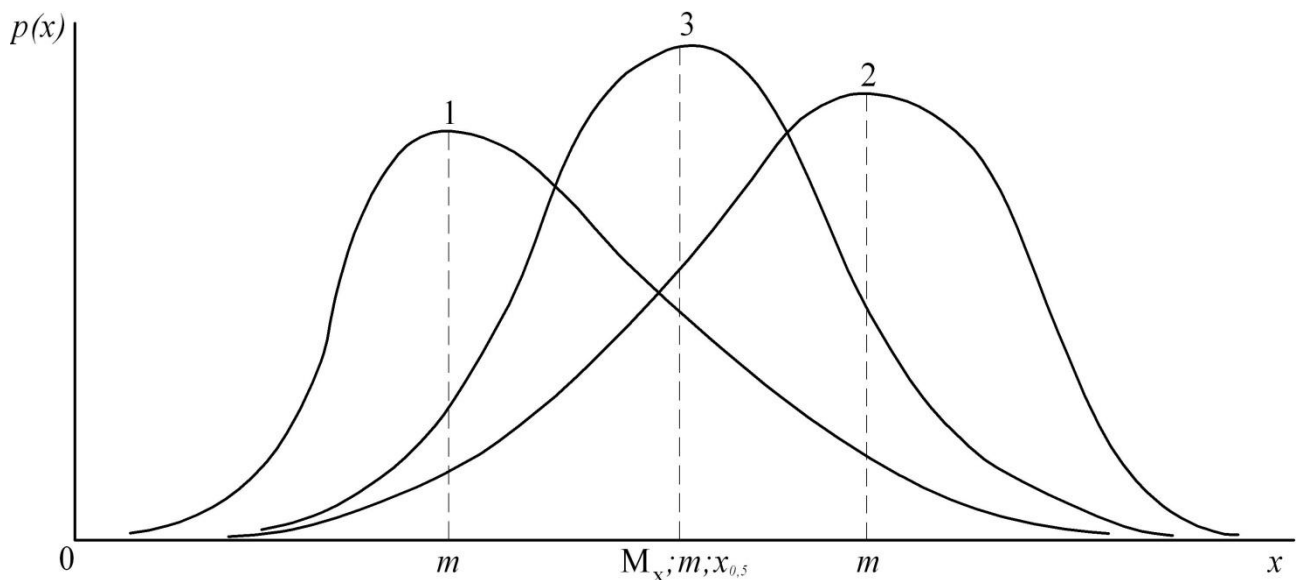


Рис.4.1 Асимметричное распределение вероятностей случайной величины:

Коэффициент эксцесса, (эксцесс), – скалярная характеристика острровершинности графика плотности вероятности унимодального распределения, которую используют в качестве некоторой меры отклонения рассматриваемого распределения от нормального. Коэффициент эксцесса E_x определяется по формуле:

$$E_x = \frac{\mu_4}{\mu_2^2} - 3 \quad (4.8)$$

Для нормального распределения коэффициент эксцесса $E_x = 0$; случай $E_x > 0$ соответствует, как правило, тому, что график плотности рассматриваемого распределения в окрестности моды имеет более острую и более высокую вершину, чем нормальная кривая. Случай $E_x < 0$ соответствует отрицательному эксцессу, при этом плотность вероятности имеет в окрестности моды более

низкую и плоскую вершину, чем плотность нормального закона. Пример различных значений эксцесса хорошо иллюстрирует уже встречавшийся ранее график плотности вероятностей для распределений с различными выборочными характеристиками (рис.3. 2).

ПРИМЕР 7 (Предварительная проверка выборочного распределения на нормальность)

В результате измерения температуры раздела фракции бензин-авиакеросин на установке первичной переработки нефти были получены знамения температур, приведенные в таблице (в градусах Цельсия).

Необходимо произвести предварительную оценку на нормальность.

№	T	№	T	№	T	№	T
1	133.5	14	141.5	27	144.0	40	137.5
2	142.0	15	139.0	28	142.5	41	141.5
3	145.5	16	140.5	29	139.0	42	141.0
4	144.5	17	139.0	30	137.0	43	142.5
5	134.5	18	143.5	31	136.0	44	143.5
6	138.5	19	139.5	32	137.0	45	141.0
7	144.0	20	140.5	33	138.5	46	147.0
8	141.0	21	140.0	34	139.0	47	139.5
9	141.5	22	138.5	35	139.5	48	136.5
10	139.5	23	135.0	36	140.5	49	142.0
11	140.0	24	139.5	37	139.5	50	140.0
12	145.0	25	139.0	38	140.0		
13	141.5	26	138.0	39	140.5		

Решение

Для вычисления выборочных характеристик удобно представить данный массив в упорядоченном виде, или в виде вариационного ряда (проделать самостоятельно). Вычислим выборочные характеристики: $\bar{x} = x_{ap} = 140,19$

$$S^2 = 7,753979592, S = 2,784596845, \quad V_x = 0,019863, \quad E_x = 0,175421928, A_x = 0,019299, \\ x_0 = 140$$

- 1) Для проверки правила одного, двух и трёх сигма необходимо воспользоваться формулами (3.24)-(3.26) и подсчитать какой процент исходных данных попадает в каждый из доверительных интервалов и соответствует ли полученный результат проверяемым правилам;
- 2) $V_x = 0,019863 < 0,33$;
- 3) $E_x = 0,175421928, A_x = 0,019299$ близки к нулю;
- 4) $\bar{x} = 140,19 \approx x_0 = 140$.

Предварительный анализ показывает, что распределение температуры раздела фракции бензин-авиакеросин не противоречит предположение о нормальности. Тем не менее замечены незначительные отклонения от нормального распределения. Для более точной проверки необходимо пользоваться статистическими критериями о нормальности распределения.

4.4. Критерий Пирсона

Критерий согласия Пирсона χ^2 (хи-квадрат) применяют для проверки гипотезы о соответствии эмпирического распределения предполагаемому теоретическому распределению.

За меру расхождения эмпирического и теоретического распределений английский математик Пирсон принял величину χ^2 :

$$\chi_{on}^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i}, \quad (4.9)$$

где n_i — эмпирические частоты, n'_i — теоретические частоты.

Применение критерия χ^2 к проверке гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности значений признака X осуществляется по следующему правилу.

- 1) По имеющейся выборке определить основные статистики - $\bar{x}, S_x^2, S_x$
- 2) Вычислить теоретические частоты n'_i по формуле:

$$n'_i = \frac{n\Delta}{S} \varphi(z_i), \quad (4.10)$$

где n - объём выборки, Δ - длина интервала, S - квадратичное отклонение, z_i - стандартизированная случайная величина (безразмерная):

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S}, \quad (4.11)$$

$\varphi(z_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-z_i^2/2}$ - значения (ординаты) стандартизованного нормального

распределения можно найти по таблице Приложения 2.

Для вычисления теоретических частот удобно использовать расчётную таб 4.1.:

Таб 4.1.

x_i	$x_i - \bar{x}$	$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S}$	$\varphi(z_i)$	$y_i = \frac{n\Delta\varphi(z_i)}{S}$	$n'_i = \frac{n\Delta}{S} \varphi(z_i)$

Расчетная таблица для вычисления теоретических частот

y_i — выровненные частоты (ординаты) теоретической кривой,

n'_i - округленные частоты y_i до ближайшего целого числа.

3) Вычислить величину χ^2_{on} по формуле (4. 9) Для вычисления теоретических частот удобно использовать расчётную табл. 4.2.:

Таб 4.2.

n_i	n'_i	$n_i - n'_i$	$(n_i - n'_i)^2$	$\frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i}$
				$\chi^2_{on} = \sum_{i=1}^K \frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i}$

Расчетная таблица для вычисления χ^2_{on}

4) Вычислить число степеней свободы ν . Оно равно числу независимых источников информации, с помощью которых вычисляется χ^2_{on} :

$$\nu = K - l - 1 \quad (4.12)$$

где K – число интервалов $l = 2$ потеря свободы при стандартизации случайной величины (при стандартизации вычисляются среднее значение случайной

величины, дисперсия $\bar{x}, S_x^2$). Единица вычитается по причине того, что независимо вычисляются частоты только в первых $K-1$ интервалах, а частота в K -том интервале может быть вычислена через предыдущие и объём выборки. Таким образом, $\nu = K - l - 1 = K - 3$

5) По заданному уровню значимости α и числу степеней свободы ν сравнить χ_{on}^2 с критическим значением χ^2 – критерия, взятого по таблице из Приложения

3. Сделать соответствующий вывод. Если $\chi_{on}^2 < \chi^2$, то нет достаточных оснований отвергнуть выдвинутую гипотезу о нормальном распределении признака X . Если $\chi_{on}^2 > \chi^2$ гипотеза о нормальном распределении признака X отвергается.

Примечание. В случае интервального вариационного ряда, в записанных формулах вместо x_i использовать середины отрезков x_i^* . То есть работать с дискретным представлением интервального вариационного ряда.

4.5. Критерий Романовского

Для оценки близости эмпирического распределения признака X к нормальному теоретическому предложено вычислять отношение:

$$\left| \frac{\chi_{on}^2 - \nu}{\sqrt{2\nu}} \right| \quad (4.13)$$

Если указанное отношение по модулю меньше трех, то расхождение между теоретическим и эмпирическим распределениями считается несущественным. Тогда можно принять, что данное эмпирическое распределение моделируется нормальным распределением. Если отношение (4.13) больше трех, то у нас нет оснований считать, что эмпирическое распределение признака X подчиняется нормальному закону распределения.

4.6. Приближенный критерий нормальности распределения

Для проверки гипотезы о соответствии данной выборки нормальному закону распределения используют выборочные статистики: асимметрию и эксцесс. В этом случае названные статистики вычисляют по формулам (4.7) и (4.8). Затем вычисляют их средние квадратичные отклонения по формулам:

$$S_{A_x} = \sqrt{\frac{6(n-1)}{(n+1)(n+3)}} \quad (4.14)$$

$$S_{E_x} = \sqrt{\frac{24n(n-2)(n-3)}{(n-1)^2(n+3)(n+5)}} \quad (4.15)$$

Если $|A_x| \leq S_{A_x}$ и $|E_x| \leq S_{E_x}$, то выборочная совокупность подчиняется нормальному закону распределения. Если A_x и E_x заметно больше своих средних квадратических отклонений, то выборочная совокупность не будет распределена по нормальному закону.

4.7. Построение кривой нормального распределения по опытными данным

Проверку соответствия опытных данных предполагаемому закону распределения в первом приближении можно осуществить графическим методом. Пусть требуется определить соответствие опытных данных нормальному закону распределения. С этой целью за основу берут дискретный вариационный ряд и в системе координат строят эмпирическую кривую распределения — полигон частот. Затем в этой же системе координат строят точки с координатами (x_i, n'_i) , через которые проводят теоретическую кривую нормального распределения, характеристики M_x , σ_x совпадают с статистиками $\bar{x}$, S_x . Для нахождения теоретических частот составляется табл. 4.1.

Варианты заданий по лабораторной работе № 1

Вариант № 00. Имеются данные о себестоимости 1 тонны нефти и нефтяного попутного газа (тыс. руб.):

0,3 0,4 0,8 1,2 1,4 1,9 0,7 1,3 1,0 0,5 0,9 1,2 1,0
1,3 0,6 1,0 1,0 1,1 0,5 1,2 1,0 1,4 1,6 0,5 1,1 1,1
1,8 0,3 0,6 1,1 0,8 1,2 0,9 1,4 1,3 1,6 2,7 1,5 0,8
0,7 0,9 1,5 1,3 1,1 1,2 1,8 1,1 1,0 1,2 0,9 1,5 1,3
1,1 1,2 1,3

Вариант № 1. Имеются данные о производительности труда (количество деталей в смену):

71 76 79 86 78 76 84 78 74 76 99 87 82
78 84 81 76 75 82 85 80 76 79 76 86 86
86 89 77 80 74 86 87 74 79 84 75 85 81
88 77 74 93 85 83 80 75 93 95 91 88 85
85 83 85 82 86 79 84 88 74 92 95 76

Вариант № 2. Имеются данные о пропускной способности 50 участков нефтепровода (м³/сут.):

19,8 19,1 19,3 18,8 20,2 20,8 20,7 19,7 19,6 19,2 20,9 20,9 20,2
19,6 20,4 20,4 20,2 20,4 18,9 19,7 19,8 20,6 20,7 19,7 20,3 19,8
20,4 20,3 20,6 20,5 20,4 20,5 20,3 20,5 20,2 20,5 20,7 21,0 20,4
20,8 20,5 20,4 20,6 21,0 20,4 20,4 20,3 19,7 19,9 20,1

Вариант № 3. Имеются данные о суточной добыче нефти в одном из районов страны (в тоннах):

85 76 80 84 88 89 91 88 84 85 75 82 86
89 88 84 90 89 85 91 87 81 78 85 91 89
87 74 81 87 90 88 86 76 84 88 77 82 83
84 74 80 84 91 93 90 88 87 77 83 89 89
91 92 88 94 90 88 81 83 89 94 96 88 95
99 86 78 81 86 90 92 93 90 83 79 86 90

79 82 87 85 91 97 88 85 87 90 89 95 89
90 98 93 84 88 96 92 88 95

Вариант № 4. Имеются данные о вводе в эксплуатацию новых газовых скважин за год по различным газодобывающим районам страны:

52 33 10 22 28 34 39 29 21 27 31 12 28
40 46 51 44 32 16 11 29 31 38 44 31 24
9 17 32 41 47 31 42 15 21 29 50 55 37
19 57 32 7 28 23 20 45 18 29 25

Вариант № 5. Имеются энергетические затраты на 1 метр проходки при эксплуатационном бурении нефтяных скважин в различных нефтеносных районах страны (руб.):

14 13 18 15 12 13 14 12 13 16 16 15 12
13 13 14 16 18 13 15 14 15 14 13 15 12
13 12 14 16 12 13 15 15 15 13 14 15 18
15 12 15 13 13 15 15 15 17 17

Вариант № 6. Имеются данные о суточном дебите газа в наблюдаемой скважине (м³/сут.):

30 19 21 28 27 29 31 24 25 28 28 32 34
26 24 19 23 27 30 29 25 18 18 24 28 31
33 18 21 26 30 32 34 29 26 23 25 27 32
23 20 21 26 22 20 27

Вариант № 7. Имеются данные о себестоимости 1 тонны нефти и нефтяного попутного газа (тыс. руб.):

0,3 0,4 0,8 1,2 1,4 1,9 0,7 1,3 1,0 0,5 0,9 1,2 1,0
1,3 0,6 1,0 1,0 1,1 0,5 1,2 1,0 1,4 1,6 0,5 1,1 1,1
1,8 0,3 0,6 1,1 0,8 1,2 0,9 1,4 1,3 1,6 2,7 1,5 0,8
0,7 0,9 1,5 1,3 1,1 1,2 1,8 1,1 1,0 1,2 0,9 1,5 1,3
1,1 1,2 1,3

Вариант № 8. Имеются данные о числе рабочих дней без простоя для пятидесяти буровых бригад одного из районов страны:

261 260 258 263 257 260 259 264 261 260 264 261 265
261 260 263 260 260 259 260 258 265 259 265 261 258
259 259 258 262 264 258 259 263 266 259 261 266 262
259 262 261 266 262 259 262 261 259 262 262 261 266
259 262

Вариант № 9. Приведено количество деталей, выработанных ,_2_____ за смену различными рабочими:

75 88 74 80 76 82 86 76 93 74 72 82 71

82 87 81 87 79 78 87 82 87 82 74 77 83
86 85 86 76 81 86 76 71 80 85 73 75 88
89 84 85 85 81 82 85 83 76 87 87 76 76
73 78 87 80 78 72 83 91 82 93 76 83 80

Вариант № 10. Имеются данные о рабочих дебитах газовой скважины (тыс. м³/сут.):

550 550 551 550 551 562 550 562 561 530 542 535 542
539 537 543 540 556 546 556 556 534 548 533 558 560
558 548 540 541 551 549 551 550 552 568 538 551 547
552 559 557 546 552 550 557 547 552 554 547 554 567
558 563 562 569 552 554 549 545 560 539 549 539

Вариант № 11. Имеются данные о коэффициенте эксплуатации насосных скважин в различных нефтеносных районах страны:

0,90 0,79 0,84 0,86 0,88 0,90 0,89 0,85 0,91 0,98 0,91 0,80 0,87
0,89 0,88 0,78 0,81 0,85 0,88 0,94 0,86 0,80 0,86 0,91 0,78 0,86
0,91 0,95 0,97 0,88 0,79 0,82 0,84 0,90 0,81 0,87 0,91 0,90 0,82
0,85 0,90 0,82 0,85 0,90 0,96 0,98 0,89 0,87 0,99 0,85

Вариант № 12. 50 сверл были подвергнуты испытанию на твердость. При этом фиксировалась твердость лапки. Результаты испытания следующие:

14,5 14,6 15,1 15,5 16,3 16,8 17,9 16,3 14,5 14,9 13,6 15,4 16,9
15,4 14,3 15,5 11,3 15,5 17,1 16,8 12,2 15,2 15,7 11,6 16,9 15,7
17,7 16,6 16,2 15,5 12,8 14,2 15,5 16,1 14,3 16,5 14,5 17,9 17,8
16,9 11,7 13,2 14,9 19,8 16,6 17,9 14,9 15,2 17,3 16,9

Вариант № 13. Даны значения обследуемого признака X — себестоимости единицы продукции (в руб.):

73 77 78 88 76 78 86 77 75 90 88 84 79
87 83 79 73 84 86 85 74 77 74 88 81 87
85 76 79 71 88 83 76 76 82 73 89 79 90
76 75 91 83 82 84 85 78 85 85 79 92 86
84 77 92 93 91 85 84 87 81 83 80 82 76
81 90 78 81 95 77 91 84 96 84 79 79 83
88 84 83 93 73 79 92 89 75 83 87 89 71
75 83 87 92 80 88 91 95 82

Вариант № 14. Имеются данные о суточном дебите газа в наблюдаемой скважине:

39 19 21 28 26 27 29 28 28 27 23 26 32

34 26 24 22 19 23 27 30 29 25 18 18,5 20
22 24 28 31 33 25 18 21 26 30 32 34 29
26 21 20 23 25 27 30 32 29 27 23

Вариант № 15. Даны замеры толщины резца (в мм):

24,5 26,8 23,6 25,5 22,2 26,9 25,3 24,1 28,5 25,3 24,1 28,5 25,3
24,6 27,9 25,4 21,3 25,2 27,7 23,6 25,2 26,8 25,9 25,1 26,3 25,4
21,3 25,2 25,5 25,7 26,6 28,2 25,4 23,2 26,6 25,7 24,3 26,8 25,8
27,1 26,2 25,9 21,6 25,3 25,1 24,8 26,3 24,9 24,3 26,8

Вариант № 16. Имеются данные о расходах, связанных с монтажом и демонтажом оборудования на предприятии (в тыс. руб.):

4,7 7,2 6,2 6,7 7,2 5,7 7,7 8,2 6,2 5,2 7,2 5,7 6,2
5,7 8,2 5,7 6,7 6,2 5,7 6,2 6,7 5,2 7,7 6,2 7,2 7,7
6,7 7,2 8,2 6,2 5,7 6,2 7,7 6,7 7,2 5,7 6,7 8,2 7,7
8,2 4,7 8,7 4,2 8,7 6,2 6,7 6,2 7,2 4,9 5,5

Вариант № 17. Даны значения обследуемого признака X — себестоимости одной детали (в руб.):

82 83 73 76 79 89 95 92 93 84 88 76 88
81 78 86 84 84 86 85 87 84 74 83 87 73
76 73 78 76 76 74 88 82 73 85 79 77 79
97 84 80 75 81 73 78 83 75 90 83 77 84
85 90 92 91 85 71 85 87 82 94 92 76 93
90 73 92 84 93 88 84 81 93 81 91 78 85
84 95 79 79 83 96 89 82 79 77 83 88 81
88 82 77 92 76 84 83 87 89

Вариант № 18. Даны значения диаметров шестерен, обрабатываемых на станке:

21 29 27 29 27 29 31 29 31 29 29 23 39
31 29 31 29 31 29 31 33 31 31 31 27 23
27 33 29 25 29 19 29 31 23 31 29 27 33
29 31 29 31 23 35 27 29 29 27 29 29 21
29 27 29 29 29 33 29 25 25 27 31 29 29
27 33 29 31 29 29 29 35 27 29 35 29 33
29 27 31 31 27 29 35 27 33 29 27 29 25
27 31 37 25 31 27 27 29 25

Вариант № 19. Даны значения израсходованных долот на 100 скважинах при механической скорости проходки 18 м/сек.:

28 30 28 27 28 29 29 29 31 28 26 25 33

35 27 31 31 30 28 33 23 30 31 33 31 27
30 28 30 29 30 26 25 31 33 26 27 33 29
30 30 36 26 25 28 30 29 27 32 29 31 30
31 26 25 29 31 33 27 32 30 31 34 28 26
38 29 31 29 27 31 30 28 34 30 26 30 32
30 29 30 28 32 30 29 34 32 35 29 27 28
30 30 29 32 29 34 30 32 24

Вариант № 20. Даны значения внутреннего диаметра гайки (в мм):

4,25 4,38 4,48 4,53 4,54 4,41 4,52 4,39 4,16 4,27 4,59 4,48 4,56
4,13 4,51 4,31 4,27 4,87 4,32 4,49 4,74 4,17 4,66 4,92 4,48 4,68
4,45 4,12 4,69 4,28 4,74 4,55 4,28 4,54 4,51 4,77 4,71 4,78 4,13
4,51 4,42 4,36 4,45 4,32 4,17 4,79 4,13 4,52 4,73 4,95

Вариант № 21. Даны значения ширины пера круглой плашки (в мм):

3,69 3,56 3,52 3,68 3,49 3,58 3,59 3,54 3,35 3,69 3,87 3,67 3,79
3,75 3,43 3,50 3,57 3,53 3,49 3,68 3,36 3,63 3,51 3,99 3,90 3,53
3,50 3,55 3,40 3,73 3,72 3,53 3,42 3,72 3,68 3,46 3,46 3,36 3,37
3,53 3,48 3,70 3,48 3,68 3,46 3,61 3,57 3,47 3,74 3,47

Вариант № 22. Имеются данные об энергетических затратах на 1 м проходки при разведочном бурении нефтяных скважин в различных нефтяных районах страны (в тыс. руб.):

48 29 6 18 24 30 35 25 17 24 36 42 47
40 28 12 7 25 23 33 28 19 14 8 40 27
20 27 15 6 16 25 34 17 25 46 6 51 13
28 37 43 27 38 53 24 41 21 11 26

Вариант № 23. Имеются данные о пластовом давлении (в атм.) при насосном способе эксплуатации 100 скважин:

95 57 15 26 35 46 52 55 59 47 42 48 58
55 102 96 45 54 56 60 10 16 20 49 48 43
12 19 51 103 62 61 38 29 10 39 40 18 14
41 58 63 59 60 63 68 70 71 75 82 87 92
99 65 68 78 91 94 77 65 79 67 74 80 89
69 81 83 100 90 36 64 97 50 76 72 31 55
28 57 85 69 13 53 11 61 90 76 17 37

Вариант № 24. Имеются данные о продолжительности (в мес.) 50 фонтанирующих скважин:

19,2 18,1 18,4 18,2 18,6 18,9 19,0 18,4 18,5 19,3 18,3 18,7 18,8
19,1 18,9 19,3 18,4 19,2 18,2 18,7 19,5 18,7 19,1 18,7 19,1 19,6
18,6 18,8 19,3 18,8 19,0 19,5 18,9 19,0 19,8 19,7 19,4 19,3 19,1
19,8 18,9 19,7 18,5 19,0 19,9 19,2 19,1 18,6 19,5 19,6

Вариант № 25. Имеются данные замеров температуры масла двигателя автомобиля ГАЗ-53А:

19 29 21 39 25 26 32 25 28 26 36 30 31
29 35 23 32 27 27 26 26 30 27 25 28 28
36 29 35 26 32 29 38 28 25 29 34 28 29
32 34 28 28 29 33 27 34 25 28 26 30 38
39 32 29 29 34 35 32 27 26 25 26 35 36
30 28 33 26 28 26 28 27 33 33 29 32 25
38 26 36 23 24 27 26 30 34 25 24 33

Вариант № 26. Результаты измерения температуры раздела фракции бензин-авиакеросин на установке первичной переработке нефти (в °С):

133 133 142 135 145 144 145 147 146 134 130 134 138
144 141 141 134 141 136 140 143 139 141 137 140 145
145 141 144 138 139 143 141 141 146 143 140 139 143
143 139 140 139 138 138 135 141 141 140 138 145 135
148 136 139 142 143 143 137 138 138 139 138 144 143
138 142 138 140 140 137 139 140 139 137 136 136 135
135 141 142 136 140 136 137 138 138 137 139 139 140
139 140 140 139 139 139 140 140 146

Вариант № 27. Имеются данные о суточном дебите нефти наблюдаемой скважины (в т/сут.):

16 13 11 15 18 19 21 18 17 15 13 16 18
17 19 15 13 12 14 16 17 20 17 17 20 19
18 22 24 1 15 14 10 12 16 18 18 19 21
23 20 22 24 17 16 14 15 18 15 11 16 17
15 13 16 17 18 14 15 19 17 18 16 13 15
17 21 23 26 19 22 24 25 20 21 24 19 22
23 20 25 21 20 22 26 19 22 25 28 23 20
21 27 19 15 22 23 18 22 22

Вариант № 28. Имеются результаты испытания — твердости лапки сверла:

36,8 32,0 39,4 36,3 35,4 37,3 34,7 39,0 28,3 41,3 36,1 37,3 32,2
38,5 34,2 37,2 30,6 37,3 35,2 36,9 34,3 35,2 30,8 36,0 39,3 32,7
34,6 36,8 39,1 29,5 30,4 35,2 36,5 38,2 40,2 36,8 39,3 32,7 37,1
29,3 28,4 40,2 34,8 37,2 32,6 41,0 40,4 28,3 34,8 39,2

Вариант № 29. Имеются данные о расходах, связанных с подготовительными работами, на 1 м проходки при разведочном бурении нефтяных скважин в различных нефтеносных районах страны (в тыс. руб.):

11 15 20 25 29 34 19 25 16 21 29 20 21
22 23 26 28 30 18 13 17 22 29 26 39 14
16 24 27 25 31 32 23 37 23 27 37 36 42
32 34 39 38 44 28 33 23 35 36 34

Вариант № 30. Даны значения овальности валика (в мк):

25 29 33 21 29 25 29 28 31 23 31 27 29
27 27 29 31 27 29 29 29 31 25 29 29 27
29 31 29 27 25 28 27 31 31 29 27 27 33
29 33 31 33 25 27 35 37 35 27 27 29 27
29 31 29 27 29 31 29 21 23 29 37 29 31
29 31 29 31 29 39 29 39 39 27 31 37 29
31 29 27 23 29 27 31 29 29 31 29 35 29
19 29 27 29 29 31 33 29 25

Вариант № 31. Имеются данные о производительности труда (количество деталей в смену):

71 76 79 86 78 76 84 78 74 76 99 87 82
78 84 81 76 75 82 85 80 76 79 76 86 86
86 89 77 80 74 86 87 74 79 84 75 85 81
88 77 74 93 85 83 80 75 93 95 91 88 85
85 83 85 82 86 79 84 88 74 92 95 76

Вариант № 32. Имеются данные о пропускной способности 50 участков нефтепровода (м³/сут.):

19,8 19,1 19,3 18,8 20,2 20,8 20,7 19,7 19,6 19,2 20,9 20,9 20,2
19,6 20,4 20,4 20,2 20,4 18,9 19,7 19,8 20,6 20,7 19,7 20,3 19,8
20,4 20,3 20,6 20,5 20,4 20,5 20,3 20,5 20,2 20,5 20,7 21,0 20,4
20,8 20,5 20,4 20,6 21,0 20,4 20,4 20,3 19,7 19,9 20,1

Вариант № 33. Имеются данные о суточной добыче нефти в одном из районов страны (в тоннах):

85 76 80 84 88 89 91 88 84 85 75 82 86
89 88 84 90 89 85 91 87 81 78 85 91 89
87 74 81 87 90 88 86 76 84 88 77 82 83
84 74 80 84 91 93 90 88 87 77 83 89 89
91 92 88 94 90 88 81 83 89 94 96 88 95
99 86 78 81 86 90 92 93 90 83 79 86 90
79 82 87 85 91 97 88 85 87 90 89 95 89
90 98 93 84 88 96 92 88 95

Вариант № 34. Имеются данные о вводе в эксплуатацию новых газовых скважин за год по различным газодобывающим районам страны:

52 33 10 22 28 34 39 29 21 27 31 12 28
40 46 51 44 32 16 11 29 31 38 44 31 24
9 17 32 41 47 31 42 15 21 29 50 55 37
19 57 32 7 28 23 20 45 18 29 25

Вариант № 35. Имеются энергетические затраты на 1 метр проходки

при эксплуатационном бурении нефтяных скважин в различных нефтеносных районах страны (руб.):

14 13 18 15 12 13 14 12 13 16 16 15 12
13 13 14 16 18 13 15 14 15 14 13 15 12
13 12 14 16 12 13 15 15 15 13 14 15 18
15 12 15 13 13 15 15 15 17 17

Вариант № 36. Имеются данные о суточном дебите газа в наблюдаемой скважине (м³/сут.):

30 19 21 28 27 29 31 24 25 28 28 32 34
26 24 19 23 27 30 29 25 18 18 24 28 31
33 18 21 26 30 32 34 29 26 23 25 27 32
23 20 21 26 22 20 27

Вариант № 37. Имеются данные о себестоимости 1 тонны нефти и нефтяного попутного газа (тыс. руб.):

0,3 0,4 0,8 1,2 1,4 1,9 0,7 1,3 1,0 0,5 0,9 1,2 1,0
1,3 0,6 1,0 1,0 1,1 0,5 1,2 1,0 1,4 1,6 0,5 1,1 1,1
1,8 0,3 0,6 1,1 0,8 1,2 0,9 1,4 1,3 1,6 2,7 1,5 0,8
0,7 0,9 1,5 1,3 1,1 1,2 1,8 1,1 1,0 1,2 0,9 1,5 1,3
1,1 1,2 1,3

Вариант № 38. Имеются данные о числе рабочих дней без простоя для пятидесяти буровых бригад одного из районов страны:

261 260 258 263 257 260 259 264 261 260 264 261 265
261 260 263 260 260 259 260 258 265 259 265 261 258
259 259 258 262 264 258 259 263 266 259 261 266 262
259 262 261 266 262 259 262 261 259 262 262 261 266
259 262

Вариант № 39. Приведено количество деталей, выработанных ,_2_____ за смену различными рабочими:

75 88 74 80 76 82 86 76 93 74 72 82 71
82 87 81 87 79 78 87 82 87 82 74 77 83
86 85 86 76 81 86 76 71 80 85 73 75 88
89 84 85 85 81 82 85 83 76 87 87 76 76
73 78 87 80 78 72 83 91 82 93 76 83 80

Вариант № 40. Имеются данные о рабочих дебитах газовой скважины (тыс. м³/сут.):

550 550 551 550 551 562 550 562 561 530 542 535 542
539 537 543 540 556 546 556 556 534 548 533 558 560
558 548 540 541 551 549 551 550 552 568 538 551 547
552 559 557 546 552 550 557 547 552 554 547 554 567

558 563 562 569 552 554 549 545 560 539 549 539

Вариант № 41. Имеются данные о коэффициенте эксплуатации насосных скважин в различных нефтеносных районах страны:

0,90 0,79 0,84 0,86 0,88 0,90 0,89 0,85 0,91 0,98 0,91 0,80 0,87
0,89 0,88 0,78 0,81 0,85 0,88 0,94 0,86 0,80 0,86 0,91 0,78 0,86
0,91 0,95 0,97 0,88 0,79 0,82 0,84 0,90 0,81 0,87 0,91 0,90 0,82
0,85 0,90 0,82 0,85 0,90 0,96 0,98 0,89 0,87 0,99 0,85

Вариант № 42. 50 сверл были подвергнуты испытанию на твердость. При этом фиксировалась твердость лапки. Результаты испытания следующие:

14,5 14,6 15,1 15,5 16,3 16,8 17,9 16,3 14,5 14,9 13,6 15,4 16,9
15,4 14,3 15,5 11,3 15,5 17,1 16,8 12,2 15,2 15,7 11,6 16,9 15,7
17,7 16,6 16,2 15,5 12,8 14,2 15,5 16,1 14,3 16,5 14,5 17,9 17,8
16,9 11,7 13,2 14,9 19,8 16,6 17,9 14,9 15,2 17,3 16,9

Вариант № 43. Даны значения обследуемого признака X — себестоимости единицы продукции (в руб.):

73 77 78 88 76 78 86 77 75 90 88 84 79
87 83 79 73 84 86 85 74 77 74 88 81 87
85 76 79 71 88 83 76 76 82 73 89 79 90
76 75 91 83 82 84 85 78 85 85 79 92 86
84 77 92 93 91 85 84 87 81 83 80 82 76
81 90 78 81 95 77 91 84 96 84 79 79 83
88 84 83 93 73 79 92 89 75 83 87 89 71
75 83 87 92 80 88 91 95 82

Вариант № 44. Имеются данные о суточном дебите газа в наблюдаемой скважине:

39 19 21 28 26 27 29 28 28 27 23 26 32
34 26 24 22 19 23 27 30 29 25 18 18,5 20
22 24 28 31 33 25 18 21 26 30 32 34 29
26 21 20 23 25 27 30 32 29 27 23

Вариант № 45. Даны замеры толщины резца (в мм):

24,5 26,8 23,6 25,5 22,2 26,9 25,3 24,1 28,5 25,3 24,1 28,5 25,3
24,6 27,9 25,4 21,3 25,2 27,7 23,6 25,2 26,8 25,9 25,1 26,3 25,4
21,3 25,2 25,5 25,7 26,6 28,2 25,4 23,2 26,6 25,7 24,3 26,8 25,8
27,1 26,2 25,9 21,6 25,3 25,1 24,8 26,3 24,9 24,3 26,8

Вариант № 46. Имеются данные о расходах, связанных с монтажом и демонтажом оборудования на предприятии (в тыс. руб.):

4,7 7,2 6,2 6,7 7,2 5,7 7,7 8,2 6,2 5,2 7,2 5,7 6,2
5,7 8,2 5,7 6,7 6,2 5,7 6,2 6,7 5,2 7,7 6,2 7,2 7,7
6,7 7,2 8,2 6,2 5,7 6,2 7,7 6,7 7,2 5,7 6,7 8,2 7,7
8,2 4,7 8,7 4,2 8,7 6,2 6,7 6,2 7,2 4,9 5,5

Вариант № 47. Даны значения обследуемого признака X — себестоимости одной детали (в руб.):

82 83 73 76 79 89 95 92 93 84 88 76 88
81 78 86 84 84 86 85 87 84 74 83 87 73
76 73 78 76 76 74 88 82 73 85 79 77 79
97 84 80 75 81 73 78 83 75 90 83 77 84
85 90 92 91 85 71 85 87 82 94 92 76 93
90 73 92 84 93 88 84 81 93 81 91 78 85
84 95 79 79 83 96 89 82 79 77 83 88 81
88 82 77 92 76 84 83 87 89

Вариант № 48. Даны значения диаметров шестерен, обрабатываемых на станке:

21 29 27 29 27 29 31 29 31 29 29 23 39
31 29 31 29 31 29 31 33 31 31 31 27 23
27 33 29 25 29 19 29 31 23 31 29 27 33
29 31 29 31 23 35 27 29 29 27 29 29 21
29 27 29 29 29 33 29 25 25 27 31 29 29
27 33 29 31 29 29 29 35 27 29 35 29 33
29 27 31 31 27 29 35 27 33 29 27 29 25
27 31 37 25 31 27 27 29 25

Вариант № 49. Даны значения израсходованных долот на 100 скважинах при механической скорости проходки 18 м/сек.:

28 30 28 27 28 29 29 29 31 28 26 25 33
35 27 31 31 30 28 33 23 30 31 33 31 27
30 28 30 29 30 26 25 31 33 26 27 33 29
30 30 36 26 25 28 30 29 27 32 29 31 30
31 26 25 29 31 33 27 32 30 31 34 28 26
38 29 31 29 27 31 30 28 34 30 26 30 32
30 29 30 28 32 30 29 34 32 35 29 27 28
30 30 29 32 29 34 30 32 24

Вариант № 50. Даны значения внутреннего диаметра гайки (в мм):

4,25 4,38 4,48 4,53 4,54 4,41 4,52 4,39 4,16 4,27 4,59 4,48 4,56
4,13 4,51 4,31 4,27 4,87 4,32 4,49 4,74 4,17 4,66 4,92 4,48 4,68

4,45 4,12 4,69 4,28 4,74 4,55 4,28 4,54 4,51 4,77 4,71 4,78 4,13
4,51 4,42 4,36 4,45 4,32 4,17 4,79 4,13 4,52 4,73 4,95

Вариант № 51. Даны значения ширины пера круглой плашки (в мм):

3,69 3,56 3,52 3,68 3,49 3,58 3,59 3,54 3,35 3,69 3,87 3,67 3,79
3,75 3,43 3,50 3,57 3,53 3,49 3,68 3,36 3,63 3,51 3,99 3,90 3,53
3,50 3,55 3,40 3,73 3,72 3,53 3,42 3,72 3,68 3,46 3,46 3,36 3,37
3,53 3,48 3,70 3,48 3,68 3,46 3,61 3,57 3,47 3,74 3,47

Вариант № 52. Имеются данные об энергетических затратах на 1 м проходки при разведочном бурении нефтяных скважин в различных нефтяных районах страны (в тыс. руб.):

48 29 6 18 24 30 35 25 17 24 36 42 47
40 28 12 7 25 23 33 28 19 14 8 40 27
20 27 15 6 16 25 34 17 25 46 6 51 13
28 37 43 27 38 53 24 41 21 11 26

Вариант № 53. Имеются данные о пластовом давлении (в атм.) при насосном способе эксплуатации 100 скважин:

95 57 15 26 35 46 52 55 59 47 42 48 58
55 102 96 45 54 56 60 10 16 20 49 48 43
12 19 51 103 62 61 38 29 10 39 40 18 14
41 58 63 59 60 63 68 70 71 75 82 87 92
99 65 68 78 91 94 77 65 79 67 74 80 89
69 81 83 100 90 36 64 97 50 76 72 31 55
28 57 85 69 13 53 11 61 90 76 17 37

Вариант № 54. Имеются данные о продолжительности (в мес.) 50 фонтанирующих скважин:

19,2 18,1 18,4 18,2 18,6 18,9 19,0 18,4 18,5 19,3 18,3 18,7 18,8
19,1 18,9 19,3 18,4 19,2 18,2 18,7 19,5 18,7 19,1 18,7 19,1 19,6
18,6 18,8 19,3 18,8 19,0 19,5 18,9 19,0 19,8 19,7 19,4 19,3 19,1
19,8 18,9 19,7 18,5 19,0 19,9 19,2 19,1 18,6 19,5 19,6

Вариант № 55. Имеются данные замеров температуры масла двигателя автомобиля ГАЗ-53А:

19 29 21 39 25 26 32 25 28 26 36 30 31
29 35 23 32 27 27 26 26 30 27 25 28 28
36 29 35 26 32 29 38 28 25 29 34 28 29
32 34 28 28 29 33 27 34 25 28 26 30 38
39 32 29 29 34 35 32 27 26 25 26 35 36
30 28 33 26 28 26 28 27 33 33 29 32 25
38 26 36 23 24 27 26 30 34 25 24 33

Вариант № 56. Результаты измерения температуры раздела фракции бензин-авиакеросин на установке первичной переработке нефти (в °С):

133 133 142 135 145 144 145 147 146 134 130 134 138
144 141 141 134 141 136 140 143 139 141 137 140 145

145 141 144 138 139 143 141 141 146 143 140 139 143
143 139 140 139 138 138 135 141 141 140 138 145 135
148 136 139 142 143 143 137 138 138 139 138 144 143
138 142 138 140 140 137 139 140 139 137 136 136 135
135 141 142 136 140 136 137 138 138 137 139 139 140
139 140 140 139 139 139 140 140 146

Вариант № 57. Имеются данные о суточном дебите нефти наблюдае-
мой скважины (в т/сут.):

16 13 11 15 18 19 21 18 17 15 13 16 18
17 19 15 13 12 14 16 17 20 17 17 20 19
18 22 24 1 15 14 10 12 16 18 18 19 21
23 20 22 24 17 16 14 15 18 15 11 16 17
15 13 16 17 18 14 15 19 17 18 16 13 15
17 21 23 26 19 22 24 25 20 21 24 19 22
23 20 25 21 20 22 26 19 22 25 28 23 20
21 27 19 15 22 23 18 22 22

Вариант № 58. Имеются результаты испытания — твердости лапки
сверла:

36,8 32,0 39,4 36,3 35,4 37,3 34,7 39,0 28,3 41,3 36,1 37,3 32,2
38,5 34,2 37,2 30,6 37,3 35,2 36,9 34,3 35,2 30,8 36,0 39,3 32,7
34,6 36,8 39,1 29,5 30,4 35,2 36,5 38,2 40,2 36,8 39,3 32,7 37,1
29,3 28,4 40,2 34,8 37,2 32,6 41,0 40,4 28,3 34,8 39,2

Вариант № 59. Имеются данные о расходах, связанных с подготови-
тельными работами, на 1 м проходки при разведочном бурении нефтяных
скважин в различных нефтеносных районах страны (в тыс. руб.):

11 15 20 25 29 34 19 25 16 21 29 20 21
22 23 26 28 30 18 13 17 22 29 26 39 14
16 24 27 25 31 32 23 37 23 27 37 36 42
32 34 39 38 44 28 33 23 35 36 34

Вариант № 60. Даны значения овальности валика (в мк):

25 29 33 21 29 25 29 28 31 23 31 27 29
27 27 29 31 27 29 29 29 31 25 29 29 27
29 31 29 27 25 28 27 31 31 29 27 27 33
29 33 31 33 25 27 35 37 35 27 27 29 27
29 31 29 27 29 31 29 21 23 29 37 29 31
29 31 29 31 29 39 29 39 39 27 31 37 29
31 29 27 23 29 27 31 29 29 31 29 35 29
19 29 27 29 29 31 33 29 25

Вариант № 61. Имеются данные о производительности труда (количе-
ство деталей в смену):

71 76 79 86 78 76 84 78 74 76 99 87 82
78 84 81 76 75 82 85 80 76 79 76 86 86

86 89 77 80 74 86 87 74 79 84 75 85 81
88 77 74 93 85 83 80 75 93 95 91 88 85
85 83 85 82 86 79 84 88 74 92 95 76

Вариант № 62. Имеются данные о пропускной способности 50 участков нефтепровода (м³/сут.):

19,8 19,1 19,3 18,8 20,2 20,8 20,7 19,7 19,6 19,2 20,9 20,9 20,2
19,6 20,4 20,4 20,2 20,4 18,9 19,7 19,8 20,6 20,7 19,7 20,3 19,8
20,4 20,3 20,6 20,5 20,4 20,5 20,3 20,5 20,2 20,5 20,7 21,0 20,4
20,8 20,5 20,4 20,6 21,0 20,4 20,4 20,3 19,7 19,9 20,1

Вариант № 63. Имеются данные о суточной добыче нефти в одном из районов страны (в тоннах):

85 76 80 84 88 89 91 88 84 85 75 82 86
89 88 84 90 89 85 91 87 81 78 85 91 89
87 74 81 87 90 88 86 76 84 88 77 82 83
84 74 80 84 91 93 90 88 87 77 83 89 89
91 92 88 94 90 88 81 83 89 94 96 88 95
99 86 78 81 86 90 92 93 90 83 79 86 90
79 82 87 85 91 97 88 85 87 90 89 95 89
90 98 93 84 88 96 92 88 95

Вариант № 64. Имеются данные о вводе в эксплуатацию новых газовых скважин за год по различным газодобывающим районам страны:

52 33 10 22 28 34 39 29 21 27 31 12 28
40 46 51 44 32 16 11 29 31 38 44 31 24
9 17 32 41 47 31 42 15 21 29 50 55 37
19 57 32 7 28 23 20 45 18 29 25

Вариант № 65. Имеются энергетические затраты на 1 метр проходки при эксплуатационном бурении нефтяных скважин в различных нефтеносных районах страны (руб.):

14 13 18 15 12 13 14 12 13 16 16 15 12
13 13 14 16 18 13 15 14 15 14 13 15 12
13 12 14 16 12 13 15 15 15 13 14 15 18
15 12 15 13 13 15 15 15 17 17

Вариант № 66. Имеются данные о суточном дебите газа в наблюдаемой скважине (м³/сут.):

30 19 21 28 27 29 31 24 25 28 28 32 34
26 24 19 23 27 30 29 25 18 18 24 28 31
33 18 21 26 30 32 34 29 26 23 25 27 32
23 20 21 26 22 20 27

Вариант № 67. Имеются данные о себестоимости 1 тонны нефти и нефтяного попутного газа (тыс. руб.):

0,3 0,4 0,8 1,2 1,4 1,9 0,7 1,3 1,0 0,5 0,9 1,2 1,0
1,3 0,6 1,0 1,0 1,1 0,5 1,2 1,0 1,4 1,6 0,5 1,1 1,1
1,8 0,3 0,6 1,1 0,8 1,2 0,9 1,4 1,3 1,6 2,7 1,5 0,8
0,7 0,9 1,5 1,3 1,1 1,2 1,8 1,1 1,0 1,2 0,9 1,5 1,3
1,1 1,2 1,3

Вариант № 68. Имеются данные о числе рабочих дней без простоя для пятидесяти буровых бригад одного из районов страны:

261 260 258 263 257 260 259 264 261 260 264 261 265
261 260 263 260 260 259 260 258 265 259 265 261 258
259 259 258 262 264 258 259 263 266 259 261 266 262
259 262 261 266 262 259 262 261 259 262 262 261 266
259 262

Вариант № 69. Приведено количество деталей, выработанных ,_2_____ за смену различными рабочими:

75 88 74 80 76 82 86 76 93 74 72 82 71
82 87 81 87 79 78 87 82 87 82 74 77 83
86 85 86 76 81 86 76 71 80 85 73 75 88
89 84 85 85 81 82 85 83 76 87 87 76 76
73 78 87 80 78 72 83 91 82 93 76 83 80

Вариант № 70. Имеются данные о рабочих дебитах газовой скважины (тыс. м³/сут.):

550 550 551 550 551 562 550 562 561 530 542 535 542
539 537 543 540 556 546 556 556 534 548 533 558 560
558 548 540 541 551 549 551 550 552 568 538 551 547
552 559 557 546 552 550 557 547 552 554 547 554 567
558 563 562 569 552 554 549 545 560 539 549 539

Вариант № 71. Имеются данные о коэффициенте эксплуатации насосных скважин в различных нефтеносных районах страны:

0,90 0,79 0,84 0,86 0,88 0,90 0,89 0,85 0,91 0,98 0,91 0,80 0,87
0,89 0,88 0,78 0,81 0,85 0,88 0,94 0,86 0,80 0,86 0,91 0,78 0,86
0,91 0,95 0,97 0,88 0,79 0,82 0,84 0,90 0,81 0,87 0,91 0,90 0,82
0,85 0,90 0,82 0,85 0,90 0,96 0,98 0,89 0,87 0,99 0,85

Вариант № 72. 50 сверл были подвергнуты испытанию на твердость. При этом фиксировалась твердость лапки. Результаты испытания следующие:

14,5 14,6 15,1 15,5 16,3 16,8 17,9 16,3 14,5 14,9 13,6 15,4 16,9
15,4 14,3 15,5 11,3 15,5 17,1 16,8 12,2 15,2 15,7 11,6 16,9 15,7
17,7 16,6 16,2 15,5 12,8 14,2 15,5 16,1 14,3 16,5 14,5 17,9 17,8
16,9 11,7 13,2 14,9 19,8 16,6 17,9 14,9 15,2 17,3 16,9

Вариант № 73. Даны значения обследуемого признака X — себестоимости единицы продукции (в руб.):

73 77 78 88 76 78 86 77 75 90 88 84 79
87 83 79 73 84 86 85 74 77 74 88 81 87
85 76 79 71 88 83 76 76 82 73 89 79 90
76 75 91 83 82 84 85 78 85 85 79 92 86
84 77 92 93 91 85 84 87 81 83 80 82 76
81 90 78 81 95 77 91 84 96 84 79 79 83
88 84 83 93 73 79 92 89 75 83 87 89 71
75 83 87 92 80 88 91 95 82

Вариант № 74. Имеются данные о суточном дебите газа в наблюдаемой скважине:

39 19 21 28 26 27 29 28 28 27 23 26 32
34 26 24 22 19 23 27 30 29 25 18 18,5 20
22 24 28 31 33 25 18 21 26 30 32 34 29
26 21 20 23 25 27 30 32 29 27 23

Вариант № 75. Даны замеры толщины резца (в мм):

24,5 26,8 23,6 25,5 22,2 26,9 25,3 24,1 28,5 25,3 24,1 28,5 25,3
24,6 27,9 25,4 21,3 25,2 27,7 23,6 25,2 26,8 25,9 25,1 26,3 25,4
21,3 25,2 25,5 25,7 26,6 28,2 25,4 23,2 26,6 25,7 24,3 26,8 25,8
27,1 26,2 25,9 21,6 25,3 25,1 24,8 26,3 24,9 24,3 26,8

Вариант № 76. Имеются данные о расходах, связанных с монтажом и демонтажом оборудования на предприятии (в тыс. руб.):

4,7 7,2 6,2 6,7 7,2 5,7 7,7 8,2 6,2 5,2 7,2 5,7 6,2
5,7 8,2 5,7 6,7 6,2 5,7 6,2 6,7 5,2 7,7 6,2 7,2 7,7
6,7 7,2 8,2 6,2 5,7 6,2 7,7 6,7 7,2 5,7 6,7 8,2 7,7
8,2 4,7 8,7 4,2 8,7 6,2 6,7 6,2 7,2 4,9 5,5

Вариант № 77. Даны значения обследуемого признака X — себестоимости одной детали (в руб.):

82 83 73 76 79 89 95 92 93 84 88 76 88
81 78 86 84 84 86 85 87 84 74 83 87 73
76 73 78 76 76 74 88 82 73 85 79 77 79

97 84 80 75 81 73 78 83 75 90 83 77 84
85 90 92 91 85 71 85 87 82 94 92 76 93
90 73 92 84 93 88 84 81 93 81 91 78 85
84 95 79 79 83 96 89 82 79 77 83 88 81
88 82 77 92 76 84 83 87 89

Вариант № 78. Даны значения диаметров шестерен, обрабатываемых на станке:

21 29 27 29 27 29 31 29 31 29 29 23 39
31 29 31 29 31 29 31 33 31 31 31 27 23
27 33 29 25 29 19 29 31 23 31 29 27 33
29 31 29 31 23 35 27 29 29 27 29 29 21
29 27 29 29 29 33 29 25 25 27 31 29 29
27 33 29 31 29 29 29 35 27 29 35 29 33
29 27 31 31 27 29 35 27 33 29 27 29 25
27 31 37 25 31 27 27 29 25

Вариант № 79. Даны значения израсходованных долот на 100 скважинах при механической скорости проходки 18 м/сек.:

28 30 28 27 28 29 29 29 31 28 26 25 33
35 27 31 31 30 28 33 23 30 31 33 31 27
30 28 30 29 30 26 25 31 33 26 27 33 29
30 30 36 26 25 28 30 29 27 32 29 31 30
31 26 25 29 31 33 27 32 30 31 34 28 26
38 29 31 29 27 31 30 28 34 30 26 30 32
30 29 30 28 32 30 29 34 32 35 29 27 28
30 30 29 32 29 34 30 32 24

Вариант № 80. Даны значения внутреннего диаметра гайки (в мм):

4,25 4,38 4,48 4,53 4,54 4,41 4,52 4,39 4,16 4,27 4,59 4,48 4,56
4,13 4,51 4,31 4,27 4,87 4,32 4,49 4,74 4,17 4,66 4,92 4,48 4,68
4,45 4,12 4,69 4,28 4,74 4,55 4,28 4,54 4,51 4,77 4,71 4,78 4,13
4,51 4,42 4,36 4,45 4,32 4,17 4,79 4,13 4,52 4,73 4,95

Вариант № 81. Даны значения ширины пера круглой плашки (в мм):

3,69 3,56 3,52 3,68 3,49 3,58 3,59 3,54 3,35 3,69 3,87 3,67 3,79
3,75 3,43 3,50 3,57 3,53 3,49 3,68 3,36 3,63 3,51 3,99 3,90 3,53
3,50 3,55 3,40 3,73 3,72 3,53 3,42 3,72 3,68 3,46 3,46 3,36 3,37
3,53 3,48 3,70 3,48 3,68 3,46 3,61 3,57 3,47 3,74 3,47

Вариант № 82. Имеются данные об энергетических затратах на 1 м проходки при разведочном бурении нефтяных скважин в различных нефтяных районах страны (в тыс. руб.):

48 29 6 18 24 30 35 25 17 24 36 42 47
40 28 12 7 25 23 33 28 19 14 8 40 27

20 27 15 6 16 25 34 17 25 46 6 51 13
28 37 43 27 38 53 24 41 21 11 26

Вариант № 83. Имеются данные о пластовом давлении (в атм.) при насосном способе эксплуатации 100 скважин:

95 57 15 26 35 46 52 55 59 47 42 48 58
55 102 96 45 54 56 60 10 16 20 49 48 43
12 19 51 103 62 61 38 29 10 39 40 18 14
41 58 63 59 60 63 68 70 71 75 82 87 92
99 65 68 78 91 94 77 65 79 67 74 80 89
69 81 83 100 90 36 64 97 50 76 72 31 55
28 57 85 69 13 53 11 61 90 76 17 37

Вариант № 84. Имеются данные о продолжительности (в мес.) 50 фонтанирующих скважин:

19,2 18,1 18,4 18,2 18,6 18,9 19,0 18,4 18,5 19,3 18,3 18,7 18,8
19,1 18,9 19,3 18,4 19,2 18,2 18,7 19,5 18,7 19,1 18,7 19,1 19,6
18,6 18,8 19,3 18,8 19,0 19,5 18,9 19,0 19,8 19,7 19,4 19,3 19,1
19,8 18,9 19,7 18,5 19,0 19,9 19,2 19,1 18,6 19,5 19,6

Вариант № 85. Имеются данные замеров температуры масла двигателя автомобиля ГАЗ-53А:

19 29 21 39 25 26 32 25 28 26 36 30 31
29 35 23 32 27 27 26 26 30 27 25 28 28
36 29 35 26 32 29 38 28 25 29 34 28 29
32 34 28 28 29 33 27 34 25 28 26 30 38
39 32 29 29 34 35 32 27 26 25 26 35 36
30 28 33 26 28 26 28 27 33 33 29 32 25
38 26 36 23 24 27 26 30 34 25 24 33

Вариант № 86. Результаты измерения температуры раздела фракции бензин-авиакеросин на установке первичной переработке нефти (в °С):

133 133 142 135 145 144 145 147 146 134 130 134 138
144 141 141 134 141 136 140 143 139 141 137 140 145
145 141 144 138 139 143 141 141 146 143 140 139 143
143 139 140 139 138 138 135 141 141 140 138 145 135
148 136 139 142 143 143 137 138 138 139 138 144 143
138 142 138 140 140 137 139 140 139 137 136 136 135
135 141 142 136 140 136 137 138 138 137 139 139 140
139 140 140 139 139 139 140 140 146

Вариант № 87. Имеются данные о суточном дебите нефти наблюдаемой скважины (в т/сут.):

16 13 11 15 18 19 21 18 17 15 13 16 18
17 19 15 13 12 14 16 17 20 17 17 20 19
18 22 24 1 15 14 10 12 16 18 18 19 21
23 20 22 24 17 16 14 15 18 15 11 16 17

15 13 16 17 18 14 15 19 17 18 16 13 15
17 21 23 26 19 22 24 25 20 21 24 19 22
23 20 25 21 20 22 26 19 22 25 28 23 20
21 27 19 15 22 23 18 22 22

Вариант № 88. Имеются результаты испытания — твердости лапки сверла:

36,8 32,0 39,4 36,3 35,4 37,3 34,7 39,0 28,3 41,3 36,1 37,3 32,2
38,5 34,2 37,2 30,6 37,3 35,2 36,9 34,3 35,2 30,8 36,0 39,3 32,7
34,6 36,8 39,1 29,5 30,4 35,2 36,5 38,2 40,2 36,8 39,3 32,7 37,1
29,3 28,4 40,2 34,8 37,2 32,6 41,0 40,4 28,3 34,8 39,2

Вариант № 89. Имеются данные о расходах, связанных с подготовительными работами, на 1 м проходки при разведочном бурении нефтяных скважин в различных нефтеносных районах страны (в тыс. руб.):

11 15 20 25 29 34 19 25 16 21 29 20 21
22 23 26 28 30 18 13 17 22 29 26 39 14
16 24 27 25 31 32 23 37 23 27 37 36 42
32 34 39 38 44 28 33 23 35 36 34

Вариант № 90. Даны значения овальности валика (в мк):

25 29 33 21 29 25 29 28 31 23 31 27 29
27 27 29 31 27 29 29 29 31 25 29 29 27
29 31 29 27 25 28 27 31 31 29 27 27 33
29 33 31 33 25 27 35 37 35 27 27 29 27
29 31 29 27 29 31 29 21 23 29 37 29 31
29 31 29 31 29 39 29 39 39 27 31 37 29
31 29 27 23 29 27 31 29 29 31 29 35 29
19 29 27 29 29 31 33 29 25

Вариант № 91. Имеются данные замеров температуры масла двигателя автомобиля ГАЗ-53А:

19 29 21 39 25 26 32 25 28 26 36 30 31
29 35 23 32 27 27 26 26 30 27 25 28 28
36 29 35 26 32 29 38 28 25 29 34 28 29
32 34 28 28 29 33 27 34 25 28 26 30 38
39 32 29 29 34 35 32 27 26 25 26 35 36
30 28 33 26 28 26 28 27 33 33 29 32 25
38 26 36 23 24 27 26 30 34 25 24 33

Вариант № 92. Имеются данные о пластовом давлении (в атм.) при насосном способе эксплуатации 100 скважин:

95 57 15 26 35 46 52 55 59 47 42 48 58
55 102 96 45 54 56 60 10 16 20 49 48 43
12 19 51 103 62 61 38 29 10 39 40 18 14
41 58 63 59 60 63 68 70 71 75 82 87 92
99 65 68 78 91 94 77 65 79 67 74 80 89
69 81 83 100 90 36 64 97 50 76 72 31 55

28 57 85 69 13 53 11 61 90 76 17 37

Вариант № 93. Имеются данные об энергетических затратах на 1 м проходки при разведочном бурении нефтяных скважин в различных нефтяных районах страны (в тыс. руб.):

48 29 6 18 24 30 35 25 17 24 36 42 47

40 28 12 7 25 23 33 28 19 14 8 40 27

20 27 15 6 16 25 34 17 25 46 6 51 13

28 37 43 27 38 53 24 41 21 11 26

Вариант № 94. Даны значения израсходованных долот на 100 скважинах при механической скорости проходки 18 м/сек.:

28 30 28 27 28 29 29 29 31 28 26 25 33

35 27 31 31 30 28 33 23 30 31 33 31 27

30 28 30 29 30 26 25 31 33 26 27 33 29

30 30 36 26 25 28 30 29 27 32 29 31 30

31 26 25 29 31 33 27 32 30 31 34 28 26

38 29 31 29 27 31 30 28 34 30 26 30 32

30 29 30 28 32 30 29 34 32 35 29 27 28

30 30 29 32 29 34 30 32 24

Вариант № 95. Имеются данные о расходах, связанных с монтажом и демонтажом оборудования на предприятии (в тыс. руб.):

4,7 7,2 6,2 6,7 7,2 5,7 7,7 8,2 6,2 5,2 7,2 5,7 6,2

5,7 8,2 5,7 6,7 6,2 5,7 6,2 6,7 5,2 7,7 6,2 7,2 7,7

6,7 7,2 8,2 6,2 5,7 6,2 7,7 6,7 7,2 5,7 6,7 8,2 7,7

8,2 4,7 8,7 4,2 8,7 6,2 6,7 6,2 7,2 4,9 5,5

Вариант № 96. Имеются данные о коэффициенте эксплуатации насосных скважин в различных нефтеносных районах страны:

0,90 0,79 0,84 0,86 0,88 0,90 0,89 0,85 0,91 0,98 0,91 0,80 0,87

0,89 0,88 0,78 0,81 0,85 0,88 0,94 0,86 0,80 0,86 0,91 0,78 0,86

0,91 0,95 0,97 0,88 0,79 0,82 0,84 0,90 0,81 0,87 0,91 0,90 0,82

0,85 0,90 0,82 0,85 0,90 0,96 0,98 0,89 0,87 0,99 0,85

Вариант № 97. Даны замеры толщины резца (в мм):

24,5 26,8 23,6 25,5 22,2 26,9 25,3 24,1 28,5 25,3 24,1 28,5 25,3

24,6 27,9 25,4 21,3 25,2 27,7 23,6 25,2 26,8 25,9 25,1 26,3 25,4

21,3 25,2 25,5 25,7 26,6 28,2 25,4 23,2 26,6 25,7 24,3 26,8 25,8

27,1 26,2 25,9 21,6 25,3 25,1 24,8 26,3 24,9 24,3 26,8

Вариант № 98. Имеются данные о суточном дебите газа в наблюдаемой скважине:

39 19 21 28 26 27 29 28 28 27 23 26 32

34 26 24 22 19 23 27 30 29 25 18 18,5 20

22 24 28 31 33 25 18 21 26 30 32 34 29

26 21 20 23 25 27 30 32 29 27 23

Вариант № 99. Имеются данные о коэффициенте эксплуатации насосных скважин в различных нефтеносных районах страны:

0,90 0,79 0,84 0,86 0,88 0,90 0,89 0,85 0,91 0,98 0,91 0,80 0,87
0,89 0,88 0,78 0,81 0,85 0,88 0,94 0,86 0,80 0,86 0,91 0,78 0,86
0,91 0,95 0,97 0,88 0,79 0,82 0,84 0,90 0,81 0,87 0,91 0,90 0,82
0,85 0,90 0,82 0,85 0,90 0,96 0,98 0,89 0,87 0,99 0,85

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Число степеней свободы ν	Уровень значимости, α (двусторонняя критическая область)					
	0.10	0.05	0,02	0.01	0,002	0.001
1	6.3138	12.7062	12.7062	63.6567	318.3081	636.6189
2	2.9200	4.3027	4.3027	9.9248	22.3271	31.5991
3	2.3534	3.1824	3.1824	5.8409	10.2145	12.9240
4	2.1318	2.7764	2.7764	4.6041	7.1732	8.6103
5	2.0150	2.5706	2.5706	4.0321	5.8934	6.8688
6	1.9432	2.4469	2.4469	3.7074	5.2076	5.9588
7	1.8946	2.3646	2.3646	3.4995	4.7853	5.4079
8	1.8595	2.3060	2.3060	3.3554	4.5008	5.0413
9	1.8331	2.2622	2.2622	3.2498	4.2968	4.7809
10	1.8125	2.2281	2.2281	3.1693	4.1437	4.5869
11	1.7959	2.2010	2.2010	3.1058	4.0247	4.4370
12	1.7823	2.1788	2.1788	3.0545	3.92%	4.3178
13	1.7709	2.1604	2.1604	3.0123	3.8520	4.2208
14	1,7613	2.1448	2.1448	2,9768	3.7874	4.1405
15	1.7531	2.1314	2.1314	2.9467	3.7328	4.0728
16	1.7459	2.1199	2.1199	2.9208	3.6862	4.0150
17	1.7396	2.1098	2.1098	2.8982	3.6458	3.9651
18	1.7341	2.1009	2.1009	2.8784	3.6105	3.9216

19	1.7291	2.0930	2.0930	2.8609	3.5794	3.8834
20	1.7247	2.0860	2.0860	2.8453	3.5518	3.8495
21	1.7207	2.07%	2.07%	2.8314	3,5272	3.8193
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0001	0.0005
	Уровень значимости, α (односторонняя критическая область)					

Число степеней свободы ν	Уровень значимости α (двусторонняя критическая область)					
	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
22	1.7171	2.0739	2.0739	2.8188	3.5050	3.7921
23	1,7139	2.0687	2.0687	2.8073	3.4850	3.7676
24	1.7109	2.0639	2.4922	2.7969	3.4668	3.7454
25	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874	3.4502	3.7251
26	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787	3.4350	3.7066
27	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707	3.4210	3.68%
28	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633	3.4082	3.6739
29	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564	3.3962	3.6594
30	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500	3.3852	3.6460
35	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238	3.3400	3.5911
40	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045	3.3069	3.5510
45	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896	3.2815	3.5203
50	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778	3.2614	3.4960
60	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603	3.2317	3.4602
70	1.6669	1.9944	1.3808	2.6479	3.2108	3.4350
80	1.6641	1.9901	2.3739	2.6387	3.1953	3.4163
90	1.6620	1.9867	2.3685	2.6316	3.1833	3.4019
100	1.6602	1.9840	2.3642	2.6259	3.1737	3.3905
120	1.6577	1.9799	2.3578	2.6174	3.1595	3.3735
200	1.6525	1.9719	2.3451	2.6006	3.1315	3,3398
	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758	3.0902	3.2905
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0001	0.0005
	Уровень значимости α (односторонняя критическая область)					

Значения стандартизованного нормального распределения

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,3989	0,3989	0,3989	0,3988	0,3986	0,3986	0,3982	0,3930	0,3977	0,3973
0,1	0,3970	0,3966	0,3961	0,3956	0,3951	0,3945	0,3939	0,3932	0,3925	0,3918
0,2	0,3910	0,3902	0,3894	0,3884	0,3876	0,3867	0,3857	0,3847	0,3836	0,3825
0,3	0,3814	0,3802	0,3790	0,3778	0,3765	0,3752	0,3739	0,3725	0,3712	0,3697
0,4	0,3683	0,3668	0,3653	0,3637	0,3621	0,3605	0,3589	0,3572	0,3555	0,3538
0,5	0,3521	0,3503	0,3485	0,3467	0,3448	0,3429	0,3410	0,3391	0,3372	0,3352
0,6	0,3332	0,3312	0,3292	0,3271	0,3251	0,3230	0,3209	0,3187	0,3166	0,3144
0,7	0,3123	0,3101	0,3079	0,3056	0,3034	0,3011	0,2989	0,2966	0,2943	0,2920
0,8	0,2897	0,2874	0,2850	0,2827	0,2803	0,2780	0,2755	0,2732	0,2709	0,2685
0,9	0,2661	0,2637	0,2613	0,2589	0,2565	0,2541	0,2516	0,2492	0,2468	0,2444
1,0	0,2420	0,2396	0,2371	0,2347	0,2323	0,2299	0,2275	0,2251	0,2227	0,2203
1,1	0,2179	0,2155	0,2131	0,2107	0,2083	0,2059	0,2036	0,2012	0,1989	0,1965
1,2	0,1942	0,1919	0,1895	0,1872	0,1849	0,1826	0,1804	0,1781	0,1758	0,1736
1,3	0,1714	0,1691	0,1669	0,1647	0,1626	0,1605	0,1582	0,1551	0,1539	0,1518
1,4	0,1497	0,1476	0,1456	0,1435	0,1415	0,1394	0,1374	0,1354	0,1334	0,1315
1,5	0,1295	0,1276	0,1257	0,1238	0,1219	0,1200	0,1182	0,1163	0,1145	0,1127
1,6	0,1109	0,1092	0,1074	0,1057	0,1040	0,1023	0,1005	0,0989	0,0973	0,0957
1,7	0,0940	0,0925	0,0909	0,0893	0,0878	0,0863	0,0848	0,0833	0,0818	0,0804
1,8	0,0790	0,0775	0,0761	0,0748	0,0734	0,0721	0,0707	0,0694	0,0681	0,0669
1,9	0,0656	0,0644	0,0632	0,0620	0,0608	0,0596	0,0584	0,0573	0,0562	0,0551
2,0	0,0540	0,0529	0,0519	0,0508	0,0498	0,0488	0,0478	0,0468	0,0459	0,0449
2,1	0,0440	0,0431	0,0422	0,0413	0,0404	0,0396	0,0387	0,0379	0,0371	0,0363
2,2	0,0355	0,0347	0,0339	0,0332	0,0325	0,0317	0,0310	0,0303	0,0297	0,0290
2,3	0,0283	0,0277	0,0270	0,0264	0,0258	0,0252	0,0246	0,0241	0,0235	0,0229
2,4	0,0224	0,0219	0,0213	0,0208	0,0203	0,0198	0,0194	0,0189	0,0184	0,0180
2,5	0,0175	0,0171	0,0167	0,0163	0,0158	0,0154	0,0151	0,0147	0,0143	0,0139
2,6	0,0136	0,0132	0,0129	0,0126	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110	0,0107
2,7	0,0104	0,0101	0,0099	0,0096	0,0093	0,0091	0,0088	0,0086	0,0084	0,0081
2,8	0,0079	0,0077	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0067	0,0065	0,0063	0,0061
2,9	0,0060	0,0058	0,0056	0,0055	0,0053	0,0051	0,0050	0,0048	0,0047	0,0046
3,0	0,0044	0,0043	0,0042	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036	0,0035	0,0034
3,1	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026	0,0025	0,0025
3,2	0,0024	0,0023	0,0022	0,0022	0,0021	0,0020	0,0020	0,0019	0,0018	0,0018
3,3	0,0017	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014	0,0013	0,0013
3,4	0,0012	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009
3,5	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0006
3,6	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004
3,7	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
3,8	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
3,9	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001

Критические точки распределения χ^2

Число степеней свободы k	Уровень значимости α					
	0,01	0,025	0,05	0,95	0,975	0,98
1	6,6	5,024	3,841	0,0039	0,00098	0,00016
2	9,2	7,378	5,991	0,103	0,051	0,020
3	11,3	9,348	7,815	0,352	0,216	0,115
4	13,3	11,143	9,488	0,711	0,484	0,297
5	15,1	12,832	11,070	1,15	0,831	0,554
6	16,8	14,449	12,592	1,64	1,24	0,872
7	18,5	16,013	14,067	2,17	1,69	1,24
8	20,1	17,535	15,507	2,73	2,18	1,65
9	21,7	19,023	16,919	3,33	2,70	2,09
10	23,2	20,483	18,307	3,94	3,25	2,56
11	24,7	21,920	19,676	4,57	3,82	3,05
12	26,2	23,336	21,026	5,23	4,40	3,57
13	27,7	24,736	22,362	5,89	5,01	4,11
14	29,1	26,129	23,685	6,57	5,63	4,66
15	30,6	27,488	24,996	7,26	6,26	5,23
16	32,0	28,845	26,296	7,96	6,91	5,81
17	33,4	30,191	27,587	8,67	7,56	6,41
18	34,8	31,536	28,869	9,39	8,23	7,01
19	36,2	32,852	30,144	10,1	8,91	7,63
20	37,6	34,170	31,410	10,9	9,59	8,26
21	38,9	35,479	32,671	11,6	10,3	8,90
22	40,3	36,781	33,924	12,3	11,0	9,54
23	41,6	38,076	35,172	13,1	11,7	10,2
24	43,0	39,364	36,415	13,8	12,4	10,9
25	44,3	40,646	37,652	14,6	13,1	11,5
26	45,6	41,923	38,885	15,4	13,8	12,2
27	47,0	43,194	40,113	16,2	14,6	12,9
28	48,3	44,461	41,337	16,9	15,3	13,6
29	49,6	45,722	42,557	17,7	16,0	14,3
30	50,9	46,979	43,773	18,5	16,8	15,0