

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики, механики и компьютерных наук

В. Е. Ковальчук, А. И. Луценко, С. В. Назаренко

ЗАДАНИЯ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

для студентов механико-математического, экономического и иных  
факультетов

Ростов - на - Дону  
2012 г.

УДК 519.2

В. Е. Ковальчук, А. И. Луценко, С. В. Назаренко

Задания по математической статистике. Учебное пособие для студентов факультета математики, механики и компьютерных наук, экономического, физического и других факультетов ЮФУ.

ЮФУ. Ростов-на-Дону, 2012 г., 46 с.

Печатается по постановлению кафедры теории функций и функционального анализа факультета математики, механики и компьютерных наук ЮФУ.

Протокол №7 от 6 марта 2012 г.

Редактор: В. А. Знаменский, кандидат ф.-м. наук, доцент ЮФУ.

Цель пособия – помочь студентам в приобретении навыков в постановке задач, технике вычислений и в формулировании выводов по результатам обработки статистических материалов методами математической статистики.

*"Типичная задача математической статистики состоит в том, чтобы из результатов наблюдений, сформулированных в терминах частот, вывести метод выбора действий, при которых частота ошибок была бы по возможности минимальной."*

*Ю. Нейман*

## 1 Введение

Методическая разработка содержит индивидуальные задания, выполняемые студентами факультета математики, механики и компьютерных наук и иных факультетов ЮФУ при изучении курса теории вероятностей и математической статистики. Индивидуальное задание представляет из себя выборку объёма  $n = 100$  из двумерной случайной величины  $(\xi, \eta)$  с непрерывными или дискретными компонентами. Выборки объединены попарно по какому-либо признаку, общему для случайных величин, из которых они произведены, и некоторую часть работы студенты выполняют вместе, используя обе выборки.

Выполнение индивидуального задания предполагает проведение студентом следующих действий.

1. Первичная статистическая обработка обеих компонент выборки, включающая в себя построение вариационных рядов и гистограмм (или полигонов).
2. Нахождение точечных оценок основных числовых характеристик изучаемой двумерной случайной величины  $(\xi, \eta)$ : математических ожиданий, дисперсий и средних квадратических компонент.
3. Получение интервальных оценок математических ожиданий и средних квадратических компонент случайной величины  $(\xi, \eta)$ .
4. Проверка гипотезы о равенстве значения числовой характеристики исследуемой случайной величины некоторому фиксированному числу.
5. Проверка гипотез о совпадении одноименных числовых характеристик объединённых в одну пару случайных величин.
6. Проверка с помощью критерия Пирсона гипотез о законах распределения компонент случайной величины  $(\xi, \eta)$ .
7. Проверка гипотезы о совпадении законов распределения вероятностей двух случайных величин.
8. Корреляционный анализ, включающий в себя вычисление выборочного коэффициента корреляции компонент  $\xi$  и  $\eta$ , установление вида корреляционной зависимости компонент и нахождение выборочного уравнения регрессии одной

из компонент на другую.

Ниже приводится образец выполнения индивидуального задания. Как пример рассматривается двумерная случайная величина  $(\xi, \eta)$  дискретного типа, где  $\xi$  — количество слов в предложении, а  $\eta$  — количество букв в этом предложении в романе "Берег удачи" английской писательницы Агаты Кристи. Наудачу из романа выбрано сто ( $n=100$ ) предложений, в каждом из которых подсчитывалось количество слов  $\xi$  и количество букв  $\eta$ . Репрезентативность выборки обеспечивалась тем, что для подсчёта значений  $\xi$  и  $\eta$  на каждой станции выбиралось первое предложение. Результаты сбора статистических данных записаны в следующей таблице.

№	$x_i$	$y_i$	№	$x_i$	$y_i$	№	$x_i$	$y_i$	№	$x_i$	$y_i$	№	$x_i$	$y_i$
1	13	86	21	3	25	41	7	34	61	10	65	81	3	24
2	9	44	22	9	55	42	10	38	62	4	21	82	13	69
3	12	46	23	10	43	43	18	79	63	8	41	83	5	33
4	4	12	24	6	21	44	5	27	64	3	16	84	6	35
5	4	29	25	1	6	45	10	36	65	3	19	85	7	34
6	4	25	26	21	89	46	9	36	66	12	54	86	12	51
7	10	43	27	10	44	47	10	53	67	3	24	87	19	90
8	9	46	28	4	22	48	3	37	68	1	2	88	5	31
9	11	70	29	7	27	49	4	17	69	8	49	89	2	9
10	16	70	30	3	19	50	2	14	70	22	97	90	3	19
11	23	106	31	10	47	51	4	15	71	16	102	91	2	5
12	7	30	32	5	41	52	5	28	72	7	48	92	4	17
13	7	36	33	5	31	53	2	12	73	8	47	93	4	14
14	7	26	34	1	8	54	3	17	74	6	40	94	5	47
15	3	21	35	7	30	55	14	66	75	8	49	95	8	45
16	11	61	36	5	20	56	4	24	76	15	80	96	6	44
17	20	136	37	6	32	57	6	19	77	2	10	97	6	31
18	4	51	38	4	22	58	5	28	78	4	22	98	9	55
19	14	90	39	8	20	59	5	37	79	5	29	99	7	41
20	16	84	40	4	32	60	7	19	80	10	43	100	6	27

## 2 Первичная обработка статистических данных

Первичная обработка статистических данных заключается в построении вариационных рядов, построении геометрической иллюстрации вариационных рядов — гистограмм (или полигонов) и определении точечных оценок числовых

характеристик исследуемых случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ .

Сначала определяем размах выборок, то есть в каждом наборе данных  $\{x_i\}$  и  $\{y_i\}$  находим максимальный и минимальный элементы и, по выбранному нами числу интервалов вариационного ряда, определяем границы интервалов. В первом наборе данных – количество слов в ста предложениях – находим:  $x_{max} = 24$  и  $x_{min} = 1$ , во втором наборе – количество букв в этих предложениях:  $y_{max} = 136$  и  $y_{min} = 2$ . Выберем для первого набора число интервалов, равное восьми ( $k = 8$ ), а для второго набора – число интервалов, равное четырнадцати ( $k = 14$ ). В этом случае длина каждого интервала для первого набора данных будет равна трём, а для второго набора длина интервала будет равна десяти.

Далее составляем две таблицы – интервальные вариационные ряды для каждого набора данных. В первой строке таблицы записываем интервалы  $[a_{j-1}; a_j]$ ,  $j = 1 \div k$ , а во второй строке – значения относительных частот  $\frac{m_j}{n}$ , где  $m_j$  – количество элементов анализируемой выборки, попавших в интервал  $[a_{j-1}; a_j]$ ,  $n$  – объём выборки.

Вариационный ряд, построенный по выборке  $\{x_i\}$  значений случайной величины  $\xi$  – количество слов в предложении – выглядит следующим образом.

$[a_j; a_{j+1}]$	[1; 3]	[4; 6]	[7; 9]	[10; 12]	[13; 15]	[16; 18]	[19; 21]	[22; 24]
$\frac{m_i}{n}$	$\frac{18}{100}$	$\frac{32}{100}$	$\frac{21}{100}$	$\frac{14}{100}$	$\frac{6}{100}$	$\frac{4}{100}$	$\frac{3}{100}$	$\frac{2}{100}$

Вариационный ряд, построенный по выборке  $\{y_i\}$  значений случайной величины  $\eta$  – количество букв в предложении – имеет следующий вид.

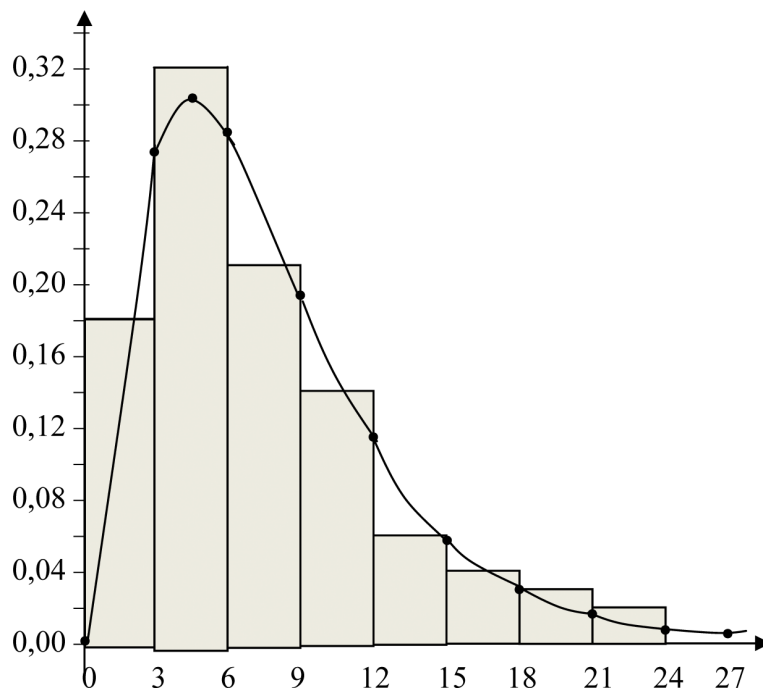
$[a_j; a_{j+1}]$	[1; 10]	[11; 20]	[21; 30]	[31; 40]	[41; 50]	[51; 60]	[61; 70]
$\frac{m_i}{n}$	$\frac{6}{100}$	$\frac{16}{100}$	$\frac{21}{100}$	$\frac{16}{100}$	$\frac{18}{100}$	$\frac{6}{100}$	$\frac{6}{100}$

[71; 80]	[81; 90]	[91; 100]	[101; 110]	[111; 1200]	[121; 130]	[131; 140]
$\frac{2}{100}$	$\frac{5}{100}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{2}{100}$	$\frac{0}{100}$	$\frac{0}{100}$	$\frac{1}{100}$

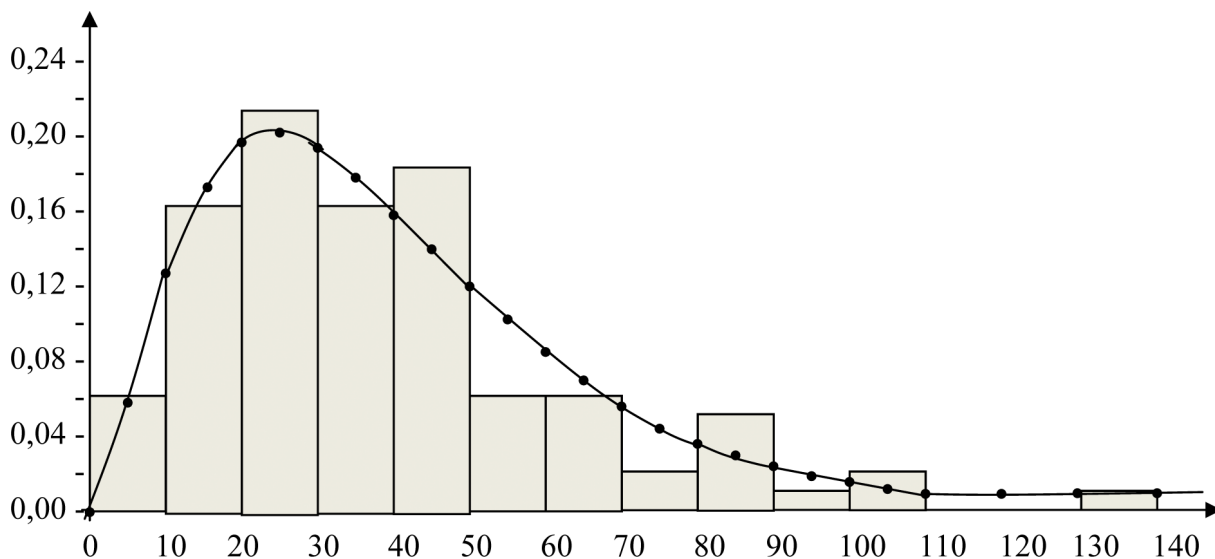
После построения вариационных рядов обязательно должна быть проведена проверка того, что сумма значений полученных относительных частот равна

единице, то есть что  $\sum_{j=1}^k \frac{m_j}{n} = 1$ .

Гистограмма является геометрической иллюстрацией построенного вариационного ряда и поможет в дальнейшем выдвинуть гипотезы о виде законов распределения компонент  $\xi$  и  $\eta$  генеральной совокупности.



Гистограмма является статистической моделью теоретического закона распределения вероятностей исследуемой случайной величины.



Ясно, что рассматриваемые в примере случайные величины  $\xi$  и  $\eta$  являются случайными величинами дискретного типа. Но так как возможных значений этих случайных величин много и они были объединены в группы, то теоретическое распределение вероятностей дискретной случайной величины можно аппроксимировать плотностью вероятности непрерывной случайной величины.

### 3 Точечные оценки числовых характеристик

Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана, коэффициенты асимметрии и эксцесса и т.д. являются теоретическими понятиями и точное их значение неизвестно. Имея выборку значений случайной величины, можно найти их точечные оценки. Мы ограничимся лишь точечными оценками математических ожиданий, дисперсий и средних квадратических.

Наилучшими точечными оценками математического ожидания и дисперсии случайной величины являются среднее арифметическое  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$  и исправленная выборочная дисперсия  $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{n}{n-1} (\overline{x^2} - \bar{x}^2)$ . В рассматриваемом примере среднее количество слов в попавших в выборку ста предложениях  $\bar{x} = 7,63$ , а среднее количество букв в этих предложениях  $\bar{y} = 39,61$ . Статистические оценки дисперсий будут равны соответственно:  $s_x^2 \approx 23,97$  и  $s_y^2 \approx 607,37$ . Оценки средних квадратических отклонений этих случайных величин равны:  $s_x = \sqrt{s_x^2} \approx 4,90$  и  $s_y = \sqrt{s_y^2} \approx 24,64$ .

### 4 Интервальные оценки числовых характеристик

Доверительный интервал для математического ожидания случайной величины при неизвестном значении дисперсии имеет вид:

$$\bar{x} - \frac{s}{\sqrt{n}} t_\gamma < M\xi < \bar{x} + \frac{s}{\sqrt{n}} t_\gamma.$$

При заданном или выбранном значении доверительной вероятности  $\gamma$  значение  $t_\gamma$  определяется по таблицам распределения Стьюдента, исходя из условия  $P(|t| < t_\gamma) = \gamma$ .

а) Построим доверительный интервал для математического ожидания случайной величины  $\xi$ . Если принять значение  $\gamma = 0,95$ , то при объеме выборки  $n = 100$  по таблицам определяем  $t_\gamma = 1,98$ . Вычисляем значение дроби  $\frac{s_x}{\sqrt{n}} t_\gamma = \frac{4,90}{10} \cdot 1,98 = 0,97$ . Значит границами  $\alpha$  и  $\beta$  доверительного интервала будут  $\alpha = \bar{x} - 0,97 = 6,66$  и  $\beta = \bar{x} + 0,97 = 8,60$ . Следовательно, с уверенностью, не меньшей чем  $\gamma = 0,95$ , можно утверждать, что неизвестное теоретическое значение математического ожидания  $\xi$  находится в границах от 6,66 до 8,60.

б) Построим доверительный интервал для математического ожидания случайной величины  $\eta$ . Приняв значение  $\gamma = 0,90$ , по таблицам распределения Стьюдента определяем  $t_\gamma = 1,66$ . Проведя аналогичные арифметические вычисления, получаем  $\alpha = \bar{y} - \frac{s_y}{\sqrt{n}} t_\gamma = 35,52$  и  $\beta = \bar{y} + \frac{s_y}{\sqrt{n}} t_\gamma = 43,70$ . То есть, можно утверждать, что с уверенностью, не меньшей чем  $\gamma = 0,90$ , будет справедливо неравенство  $35,52 < \eta < 43,70$ .

Доверительный интервал для дисперсии случайной величины находится следующим образом. Берётся статистика  $U = (n-1) \frac{s^2}{\sigma^2}$ , распределённая по закону  $\chi^2$  с  $(n-1)$ -й степенями свободы и для этой статистики по заданной доверительной вероятности  $\gamma$  строится интервал  $(U_1; U_2)$  так, чтобы

$$P(U_1 < U < U_2) = \gamma.$$

Обычно концы интервала  $(U_1; U_2)$  подбирают так, чтобы вероятность попадания  $U$  левее и правее него была одинаковой и равной, следовательно,  $(1-\gamma)/2$ . При доверительной вероятности  $\gamma = 0,95$  будем иметь  $(1-\gamma)/2 = 0,05$  и по таблицам критических точек (квантилей) распределения  $\chi^2$  находим:  $U_1 = 73,36$ ,  $U_2 = 128,42$ . Далее, решая неравенство  $U_1 < U < U_2$ , находим доверительный интервал для  $\sigma^2$ .

в) Построим доверительный интервал для дисперсии случайной величины  $\xi$ . Подставляя в неравенство  $U_1 < U < U_2$  значения  $U_1, U_2, s_x^2$  и  $n$ , получим

$$73,36 < 99 \cdot \frac{23,97}{\sigma^2} < 128,42,$$

откуда после преобразований получим  $18,48 < D\xi < 32,35$ .

г) Построим доверительный интервал для дисперсии случайной величины  $\eta$ , приняв значение  $\gamma = 0,90$ . По таблицам распределения  $\chi^2$  определяем:  $U_1 = 77,95$ ,  $U_2 = 123,23$ . Проведя аналогичные арифметические вычисления, делаем вывод, что с уверенностью  $\gamma = 0,90$  можно утверждать, что интервал  $(487,55; 771,39)$  накрывает теоретическое значение дисперсии  $D\eta$ .

*Замечание.* При построении четырёх доверительных интервалов, сделанных выше, были записаны различные варианты формулирования конечного результата интервальной оценки значений теоретических числовых характеристик. Все эти варианты равносильны и приведены здесь как возможные при решении практических задач.



## 5 Статистическая проверка гипотез

### 1. Проверка гипотезы о равенстве значения числовой характеристики исследуемой случайной величины некоторому фиксированному числу.

Формулируются основная гипотеза  $H_0$  и, в зависимости от цели исследования, двусторонняя или односторонняя альтернативная гипотеза  $H_1$ . Подбирается критерий  $T$  проверки справедливости основной гипотезы и при назначенном уровне значимости этой гипотезы строятся критическая  $S_{кр}$  и допустимая  $Q_{дон}$  области возможных значений критерия  $T$ . По элементам выборки  $\{x_i\}$  вычисляется наблюдаемое значение критерия  $T_{набл}$ . Определяется, в какую область попадает это наблюдаемое значение критерия  $T_{набл}$ . Если мы наблюдаем наступление события  $\{T_{набл} \in S_{кр}\}$ , то по правилу принятия решений основная гипотеза  $H_0$  отклоняется. Если наблюдается наступление события  $\{T_{набл} \in Q_{дон}\}$ , то по правилу принятия решений нет оснований отклонить гипотезу  $H_0$ , следовательно, основная гипотеза  $H_0$  принимается.

а) Исследуется случайная величина  $\xi$  – количество слов в предложении. Исследователя интересует среднее значение этой случайной величины, то есть значение  $M\xi$ . Выдвигаем основную гипотезу  $H_0$ : "математическое ожидание случайной величины  $\xi$  равно  $\mu_0$ ". Выбираем двустороннюю альтернативную гипотезу  $H_1$ : "математическое ожидание случайной величины  $\xi$  не равно  $\mu_0$ ". Кратко записывается так: пусть  $H_0 : M\xi = \mu_0 = 8$ , при альтернативной  $H_1 : M\xi \neq 8$ .

В роли критерия проверки справедливости основной гипотезы рассматривается статистика  $T = t_{n-1} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s} \sqrt{n}$ , законом распределения вероятностей которой является распределение Стьюдента. Так как альтернативная гипотеза – двусторонняя, то по таблицам распределения Стьюдента при выбранном уровне значимости  $\alpha = 0,05$  для  $n - 1 = 99$ , исходя из условия  $P(|t_{n-1}| \geq t_{кр}) = \alpha$ , определяем  $t_{кр} = 1,981$ . Записываем области возможных значений критерия:

$$S_{кр} = (-\infty; -1,981] \cup [1,981; +\infty) \text{ и } Q_{дон} = (-1,981; 1,981).$$

Используя результаты первичной обработки статистических данных, вычисляем наблюдаемое значение критерия:  $t_{набл} = \frac{7,63 - 8}{4,90} \cdot 10 = -0,76$ . Так как мы наблюдаем наступление случайного события  $\{t_{набл} \in Q_{дон}\}$ , то, по правилу принятия решений, у нас нет оснований отклонять гипотезу  $H_0$ . То есть, мы можем считать, что математическое ожидание случайной величины  $\xi$  – количество слов в предложении, равно восьми. При этом мы можем утверждать, что вероятность того, что наш вывод ошибочен, то есть вероятность ошибки первого рода, равна  $0,05$ .

б) Проверим справедливость гипотезы  $H_0: M\eta = \mu_0 = 39$  при альтернативной  $H_1: M\eta \neq \mu_0$ , где случайная величина  $\eta$  – количество букв в предложении. Критерием  $T$  проверки справедливости основной гипотезы будет та же статистика  $T = t_{n-1} = \frac{\bar{y} - \mu_0}{s_y} \cdot \sqrt{n}$ , законом распределения вероятностей которой является распределение Стьюдента.

При выбранном уровне значимости  $\alpha = 0,10$ , для  $n - 1 = 99$ , исходя из условия  $P(|t_{n-1}| \geq t_{кр}) = \alpha$ , по таблицам распределения Стьюдента определяем  $t_{кр} = 1,6584$ . Области возможных значений критерия будут иметь вид:

$$S_{кр} = (-\infty; -1,6584] \cup [1,6584; +\infty) \text{ и } Q_{дон} = (-1,6584; 1,6584).$$

Используя результаты первичной обработки статистических данных, вычисляем наблюдаемое значение критерия:  $t_{набл} = \frac{39,61 - 39}{24,64} \cdot 10 = 0,25$ . Так как мы наблюдаем наступление случайного события  $\{t_{набл} \in Q_{дон}\}$ , то по правилу принятия решений у нас нет оснований отклонять гипотезу  $H_0$ . То есть, мы можем считать, что среднее количество букв в предложении в рассматриваемом произведении Агаты Кристи равно 39.

**Замечание.** При попадании наблюдаемого значения критерия  $t_{набл}$  в область допустимых значений  $Q_{дон}$ , согласно правилу принятия решений, мы принимаем гипотезу  $H_0$ , то есть считаем, что  $M\eta = \mu_0 = 39$ . Если в реальности справедлива гипотеза  $H_0$ , то наш вывод будет верным. Вероятность того, что наш вывод верный, равна  $\int_{Q_{дон}} p(x|H_0)dx = 1 - \alpha$ , где  $p(x|H_0)$  – плотность вероятности критерия  $t_{n-1}$  при справедливой в реальности гипотезе  $H_0$ . Но если в реальности справедлива альтернативная гипотеза  $H_1$ , то наш вывод о справедливости гипотезы  $H_0$  будет ошибочным. В этом случае наш вывод называется ошибкой второго рода и вероятность этой ошибки равна  $\int_{Q_{дон}} p(x|H_1)dx = \beta$ . Здесь  $p(x|H_1)$  – плотность вероятности критерия  $t_{n-1}$  при справедливой в реальности альтернативной гипотезе  $H_1$ .

Вычислим вероятности ошибки второго рода, полагая последовательно: а)  $H'_1: \mu_1 = 41$ ; б)  $H''_1: \mu_1 = 42$  и в)  $H'''_1: \mu_1 = 45$ . Если, согласно теореме Леви, считать, что распределение вероятностей критерия  $t_{n-1}$  мало отличается от нормального, то есть что  $t_{n-1} \in N\left(\bar{y} - \mu_1; \frac{s_y}{\sqrt{n}}\right)$ , то вероятности события  $\{t_{набл} \in Q_{дон}\}$  будут равны:  $\beta' = 0,85$ ;  $\beta'' = 0,75$  и  $\beta''' = 0,30$ . Большие значения, особенно первые два, вероятности ошибки второго рода становятся понятными и объяснимыми если вспомнить, что доверительный интервал для математического ожидания  $M\eta$  этой случайной величины при доверительной вероятности  $\gamma = 0,9$  имеет вид  $(35,52; 43,70)$ .

в) Проверим справедливость гипотезы  $H_0: D\xi = \sigma_0^2 = 24$  с уровнем значимости  $\alpha = 0,05$  при альтернативной гипотезе  $H_1: D\xi > \sigma_0^2$ . Критерием проверки справедливости гипотезы принимается случайная величина  $\chi_{n-1}^2 = (n-1) \frac{s_x^2}{\sigma_0^2}$ . По таблицам распределения Пирсона, исходя из условия  $P(\chi_{n-1}^2 > \chi_{кр}^2)$ , определяем величину  $\chi_{кр}^2 = 123,23$ . Записываем области критических и допустимых значений критерия:

$$S_{кр} = (123,23; +\infty) \text{ и } Q_{дон} = (0; 123,23].$$

Вычисляем наблюдаемое значение критерия:  $\chi_{набл}^2 = 99 \cdot \frac{23,973}{24} = 98,89$ . Так как наблюдаемое значение критерия попадает в область допустимых значений,  $\{\chi_{набл}^2 \in Q_{дон}\}$ , то у нас нет оснований отклонять гипотезу  $H_0$ , то есть с уровнем значимости  $\alpha = 0,05$  мы можем считать, что дисперсия случайной величины  $\xi$  равна 24.

г) Используя этот же критерий  $\chi_{n-1}^2 = (n-1) \frac{s_y^2}{\sigma_0^2}$ , проверим справедливость гипотезы о том, что дисперсия случайного количества букв в предложении равна 600, то есть  $H_0: D\eta = \sigma_0^2 = 600$ , при альтернативной гипотезе  $H_1: D\eta > \sigma_0^2$ . Если принять  $\alpha = 0,025$ , то по таблицам распределения Пирсона определяем  $\chi_{набл}^2 = 128,42$ . Значит, области возможных значений критерия имеют вид:

$$S_{кр} = (128,42; +\infty) \text{ и } Q_{дон} = (0; 128,42].$$

Вычисляем наблюдаемое значение критерия:  $\chi_{набл}^2 = 99 \frac{607,37}{600} = 100,22$ . Так как наблюдаемое значение критерия попадает в область допустимых значений,  $\{\chi_{набл}^2 \in Q_{дон}\}$ , то у нас нет оснований отклонять гипотезу  $H_0$ , то есть с уровнем значимости  $\alpha = 0,025$  мы можем считать, что дисперсия случайной величины  $\eta$  равна 600.

**Замечание.** Очевидно, что для принятия решения о справедливости или об отклонении основной гипотезы можно не выписывать области критических и допустимых значений критерия. Для принятия решения достаточно, определив по соответствующим таблицам критическое значение критерия проверки гипотезы, сравнить это число с наблюдаемым значением критерия.

## 2. Проверка гипотезы о совпадении значений одноимённых числовых характеристик двух различных случайных величин

При решении этой группы задач статистической проверки гипотез рассматриваются две случайные величины и сравниваются значения их одноимённых

числовых характеристик. Аналогично рассматриваемой двумерной случайной величине  $\zeta = (\xi; \eta)$  рассматривается случайная величина  $\zeta_1 = (\xi_1; \eta_1)$ , где  $\xi_1$  – количество слов в предложении, а  $\eta_1$  – количество букв в этом предложении в повести Агаты Кристи "В алфавитном порядке". По элементам выборки, объём которой также равен 100, вычислены значения точечных оценок математических ожиданий и дисперсий:  $\bar{x}_1 = 8,50$ ,  $\bar{y}_1 = 42,30$  и  $s_{x_1}^2 = 25,67$ ,  $s_{y_1}^2 = 773,19$ . Сначала проверяется гипотеза о равенстве значений дисперсий рассматриваемых случайных величин. Основная гипотеза записывается так:  $H_0 : D\xi = D\xi_1$ , или, что одно и то же,  $H_0 : \frac{D\xi}{D\xi_1} = 1$ . В числителе дроби записывается дисперсия той случайной величины, у которой больше величина точечной оценки. Альтернативная гипотеза имеет вид:  $H_1 : \frac{D\xi}{D\xi_1} > 1$ . Критерием проверки справедливости основной гипотезы является случайная величина  $f_{n_1-1, n-1} = \frac{\chi_{n_1-1}^2 / (n_1 - 1)}{\chi_{n-1}^2 / (n - 1)}$ ,

имеющая распределение вероятностей Фишера-Снедекора (F-распределение). Если выбрать уровень значимости основной гипотезы  $\alpha = 0,05$ , то по таблицам определяем критическое значение  $f_{кр} = 1,427$ . Наблюдаемое значение критерия будет равно  $f_{набл} = \frac{s_{x_1}^2}{s_x^2} = \frac{25,67}{23,97} = 1,07$ . Так как мы наблюдаем неравенство  $1,07 = f_{набл} < f_{кр} = 1,427$ , у нас нет оснований отклонять гипотезу  $H_0$ , то есть основная гипотеза принимается.

Аналогично проверяется справедливость гипотезы о равенстве значений дисперсий случайных величин  $\eta$  и  $\eta_1$  – количества букв в предложениях двух анализируемых произведений Агаты Кристи. Так как

$$s_{y_1}^2 = 773,19 > 607,37 = s_y^2,$$

то  $f_{набл} = \frac{s_{y_1}^2}{s_y^2} = \frac{773,19}{607,37} = 1,27$ . При том же уровне значимости  $\alpha = 0,05$  получаем неравенство  $f_{набл} < f_{кр} = 1,427$  и, согласно правилу принятия решений, принимаем гипотезу  $H_0 : D\eta = D\eta_1$ .

При выборе критерия проверки справедливости гипотезы о равенстве значений математических ожиданий случайных величин  $\xi$  и  $\xi_1$  (количество слов в предложениях) учитывается результат проверки гипотезы о равенстве значений дисперсий этих случайных величин. Так как была принята гипотеза  $H_0 : D\xi = D\xi_1$ , то для проверки гипотезы о том, что средние количества слов в предложениях в этих произведениях равны,  $H_0 : M\xi = M\xi_1$ , применяем критерий:  $t_{n_1+n_2-2} = \frac{\bar{x} - \bar{x}_1}{s} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}$ , где  $s$  – оценка среднего квадратического

отклонения, получаемая из оценки дисперсии

$$s^2 = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} \left( (n_1 - 1)s_x^2 + (n_2 - 1)s_{x_1}^2 \right),$$

которая вычисляется по элементам объединённой выборки объёма  $n_1 + n_2$ .

По таблицам распределения вероятностей Стьюдента ( $t$ -распределения) при двусторонней альтернативной гипотезе  $H_1 : M\xi \neq M\xi_1$  для  $n_1 + n_2 - 2 \approx 200$  и при  $\alpha = 0,10$  находим критическое значение  $t_{кр} = 1,653$ .

Сначала вычисляем значение оценки дисперсии:

$$s^2 = \frac{99}{198}(23,97 + 25,67) = 24,82,$$

а затем – наблюдаемое значение критерия:

$$t_{набл} = \frac{7,63 - 8,55}{\sqrt{24,82}} \cdot \sqrt{\frac{100 \cdot 100}{2 \cdot 100}} = \frac{-0,92}{\sqrt{24,82}} \cdot \sqrt{50} = -1,30.$$

Учитывая двусторонность альтернативной гипотезы, сравниваем наблюдаемое и критическое значения критерия. Так как  $|t_{набл}| < t_{кр}$ , то у нас нет оснований отклонять основную гипотезу о том, что средние значения случайных величин  $\xi$  и  $\xi_1$  одинаковы, то есть  $M\xi = M\xi_1$ .

Проверяем справедливость гипотезы о равенстве значений математических ожиданий случайных величин  $\eta$  и  $\eta_1$  – количества букв в предложениях изучаемых произведений при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ . Справедливость основной гипотезы  $H_0 : M\eta = M\eta_1$  проверяем с помощью того же критерия  $t_{n_1+n_2-2} = \frac{\bar{y} - \bar{y}_1}{s} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}$ . При двусторонней альтернативной гипотезе  $H_1 : M\eta \neq M\eta_1$  из таблиц выписываем:  $t_{кр} = 1,972$ . Вычисляем оценку среднего квадратического отклонения  $s = \sqrt{\frac{99}{198}(607,37 + 773,19)} = 26,27$  и наблюдаемое значение критерия:  $t_{набл} = \frac{39,61 - 42,30}{26,27} \cdot \sqrt{50} = -0,72$ . Сравниваем наблюдаемое значение критерия с критическим значением и принимаем гипотезу  $H_0$ , поскольку  $|t_{набл}| < t_{кр}$ .

**Замечание.** В применяемом критерии проверки гипотезы использовалась оценка дисперсии объединённой выборки объёмом 200 элементов. Это можно делать в том случае, когда на двух генеральных совокупностях, из которых делаются выборки, определены случайные величины, имеющие равные дисперсии. Так как мы предварительно проверили и приняли гипотезу о равенстве значений дисперсий, то мы имели право применять критерий  $t_{n_1+n_2-2}$ , подчиняющийся закону Стьюдента. В том случае, когда у нас нет оснований считать,

что дисперсии исследуемых случайных величин равны, используется критерий

$$u = (\bar{x} - \bar{y}) / \sqrt{\frac{s_x^2}{n_1} + \frac{s_y^2}{n_2}}. \text{ Этот критерий, согласно теореме Леви, асимптотиче-}$$

ски нормален, то есть при больших объёмах выборок  $n_1$  и  $n_2$  для определения критического значения  $u_{кр}$  используются таблицы значений функции Лапласа, то есть  $P(|u| > u_{кр}) = 1 - 2\Phi(u_{кр}) = \alpha$ , или  $u_{кр} = \Phi^{-1}((1 - \alpha)/2)$ .

### 3. Проверка гипотезы о виде закона распределения вероятностей исследуемой случайной величины (критерий Пирсона, критерий согласия).

Гистограммы (или полигоны), построенные при первичной обработке статистически данных, позволяют выдвигать предположения о виде законов распределения случайных величин, из которых были произведены выборки. В нашем случае кривые, наложенные на гистограммы, похожи на графики плотности вероятности "гамма-распределения". Плотность вероятности "гамма-распределения" имеет вид

$$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \cdot x^{\alpha-1} e^{-(x/\beta)}, & x > 0. \end{cases}$$

Здесь  $\alpha$  и  $\beta$  – числовые параметры распределения.

Известно, что если случайная величина  $\xi$  подчиняется закону гамма-распределения, то  $M\xi = \alpha \cdot \beta$ ,  $D\xi = \alpha \cdot \beta^2$ . Отсюда находим:  $\alpha = \frac{M^2\xi}{D\xi}$ ,  $\beta = \frac{D\xi}{M\xi}$ .

Поскольку для случайной величины  $\xi$  – количества слов в предложении – мы приняли гипотезы  $M\xi = 8$ ,  $D\xi = 24$ , то для неё  $\alpha = \frac{M^2\xi}{D\xi} = 2,67$ ,  $\beta = \frac{D\xi}{M\xi} = 3$ .

Критерием проверки справедливости гипотезы является случайная величина

$$\chi_{k-l-1}^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(m_j - np_j)^2}{np_j},$$

подчиняющаяся распределению Пирсона ("хи-квадрат" распределению) с параметром  $k - l - 1$ . Здесь:  $k$  – количество интервалов вариационного ряда,  $l$  – количество параметров распределения, которые заменяются их точечными оценками. Значения частот  $m_j$  попаданий элементов выборки в промежуток  $[a_{j-1}; a_j)$  определяются при построении вариационного ряда. При этом в целях уменьшения влияния случайности интервалы, в которых наблюдается малое число попаданий, следует объединять так, чтобы в каждом содержалось по крайней мере 5 – 8 наблюдаемых значений случайной величины. В рассматриваемом случае следует объединить в один последние три интервала. Теорети-

ческие вероятности  $p_j$  вычисляются как приращения предполагаемой функции распределения: а) если  $j = 1$ , то  $p_1 = \int_a^{a_1} p(x)dx = F(a_1) - F(a)$ ; б) если  $j = 2, 3, \dots, k - 1$ , то  $p_j = \int_{a_{j-1}}^{a_j} p(x)dx = F(a_j) - F(a_{j-1})$ ; в) если  $j = k$ , то  $p_k = \int_{a_{k-1}}^b p(x)dx = F(b) - F(a_{k-1})$ . Здесь  $a$  и  $b$  – границы изменения случайной величины  $\xi$  (в нашем случае  $a = 0$ ,  $b = +\infty$ ). Так как в итоге интегрирование производится по всему промежутку принимаемых случайной величиной  $\xi$  значений, то должно выполняться равенство:  $\sum_{j=1}^k p_j = 1$ , которое следует использовать для контроля правильности произведённых вычислений.

Найдём функцию распределения.

$$F(x) = \int_0^x p(t)dt = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \int_0^x t^{\alpha-1} e^{-(t/\beta)} dt \stackrel{(t/\beta=u)}{=} \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_0^{x/\beta} u^{\alpha-1} e^{-u} du =$$

$$= \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \left( \int_0^{+\infty} u^{\alpha-1} e^{-u} du - \int_{x/\beta}^{+\infty} u^{\alpha-1} e^{-u} du \right) = 1 - \frac{\Gamma(\alpha; x/\beta)}{\Gamma(\alpha)}.$$

Здесь

$$\Gamma(x; t) = \int_t^{+\infty} u^{x-1} e^{-u} du -$$

неполная гамма-функция. Значения функций  $\Gamma(x)$  и  $\Gamma(x; t)$  могут быть найдены по таблицам или вычислены с помощью любой из математических программ. Здесь вычисления производились при помощи программы Maple 8.

Все промежуточные результаты вычислений наблюдаемого значения критерия удобно записывать в таблицу:

	$(a_{j-1}; a_j]$	$m_j$	$p_j$	$np_j$	$(m_j - np_j)^2 / np_j$
1	[0; 3]	18	0,1232	12,32	2,62
2	(3; 6]	32	0,2827	28,27	0,49
3	(6; 9]	21	0,2495	24,95	0,62
4	(9; 12]	14	0,1628	16,28	0,32
5	(12; 15]	6	0,0917	9,17	1,10
6	(15; +∞)	9	0,0900	9,0	0
$\Sigma$		100	0,9999		5,15

Наблюдаемое значение критерия проверки гипотезы  $\chi_{набл}^2 = 5,15$ . По таблицам распределения "хи-квадрат" при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  определяем критическое значение критерия  $\chi_{кр}^2 = \chi_{6-2-1}^2 = 7,81$ . Так как наблюдаемое значение критерия оказалось меньше его критического значения, то по правилу принятия решений делаем вывод, что у нас нет оснований отклонять гипотезу  $H_0$ , то есть случайная величина  $\xi$  подчиняется "гамма-распределению".

Проверка гипотезы о виде распределения случайной величины  $\eta$  – количество букв в предложении – осуществляется совершенно аналогично. По виду гистограммы относительных частот формулируем ту же гипотезу  $H_0$  о законе распределения случайной величины  $\eta$ , именно, случайная величина  $\eta$  подчиняется "гамма-распределению" с плотностью вероятности

$$p(y) = \begin{cases} 0, & y \leq 0, \\ \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \cdot y^{\alpha-1} e^{-(y/\beta)}, & y > 0. \end{cases}$$

Поскольку ранее мы приняли гипотезы о том, что  $M\eta = 39$ , а  $D\eta = 600$ , то  $\alpha = \frac{M^2\eta}{D\eta} = 2,54$ ,  $\beta = \frac{D\eta}{M\eta} = 15,38$ . Объединив малочисленные промежутки и вычислив теоретические вероятности  $p_j$ , получим следующую таблицу.

	$(b_{j-1}; b_j]$	$m_j$	$p_j$	$np_j$	$(m_j - np_j)^2 / np_j$
1	[0; 10]	6	0,0615	6,15	0,00
2	(10; 20]	16	0,1692	16,92	0,05
3	(20; 30]	21	0,1958	19,58	0,10
4	(30; 40]	16	0,1726	17,26	0,09
5	(40; 50]	18	0,1330	13,30	1,66
6	(50; 60)	6	0,0948	9,48	1,28
7	(60; 80)	8	0,1058	10,58	0,63
8	(80; $+\infty$ )	9	0,0673	6,73	0,76
$\Sigma$		100	1,000		4,57

Наблюдаемое значение критерия проверки гипотезы  $\chi_{набл}^2 = 4,57$ . По таблицам распределения "хи-квадрат" при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  определяем критическое значение критерия  $\chi_{кр}^2 = \chi_{8-2-1}^2 = 11,07$ . Так как наблюдаемое значение оказалось меньше его критического значения:  $\chi_{набл}^2 < \chi_{кр}^2$ , то по правилу принятия решений делаем вывод, что у нас нет оснований отклонять гипотезу  $H_0$ , то есть случайная величина  $\eta$  подчиняется "гамма-распределению".

#### 4. Проверка гипотезы о совпадении законов распределения вероятностей двух случайных величин



Аналогично уже рассматриваемой двумерной случайной величине  $\zeta = (\xi, \eta)$  рассматривается случайная величина  $\zeta_1 = (\xi_1, \eta_1)$ , где  $\xi_1$  – количество слов в предложении, а  $\eta_1$  – количество букв в этом предложении в произведении Агаты Кристи "В алфавитном порядке". Наудачу выбрано сто ( $n=100$ ) предложений, в каждом из которых подсчитывалось  $x_i$  – количество слов и  $y_i$  – количество букв. В результате первичной обработки статистических данных были построены аналогичные рассмотренным ранее вариационные ряды и вычислены значения точечных оценок математического ожидания и дисперсии.

Вариационный ряд, построенный по выборке  $\{x_i\}$  значений случайной величины  $\xi_1$  – количество слов в предложении, имеет вид:

$[a_{j-1}; a_j]$	[1; 3]	[4; 6]	[7; 9]	[10; 12]	[13; 15]
$m_j/n$	0, 18	0, 25	0, 23	0, 14	0, 09

[16; 18]	[19; 21]	22; 24	[25; 27]
0, 06	0, 03	0, 01	0, 01

Вариационный ряд, построенный по выборке  $\{y_i\}$  значений случайной величины  $\eta_1$  – количество букв в предложении, имеет вид:

$[b_{j-1}; b_j]$	[1; 10]	[11; 20]	[21; 30]	[31; 40]	[41; 50]	[51; 60]	[61; 70]
$m_j/n$	0, 13	0, 10	0, 15	0, 17	0, 15	0, 07	0, 08

[71; 80]	[81; 90]	[91; 100]	[101; 110]	[111; 120]	[121; 130]	[131; 140]
0, 06	0, 02	0, 02	0, 03	0, 00	0, 01	0, 01

По выборкам этого примера получаем: среднее количество слов в попавших в выборку ста предложениях  $\bar{x}_1 = 8, 50$ , а среднее количество букв в этих предложениях  $\bar{y}_1 = 42, 30$ . Статистические оценки дисперсий будут, соответственно, равны:  $s_{x_1}^2 = 25, 67$  и  $s_{y_1}^2 = 773, 19$ . Оценки средних квадратических отклонений этих случайных величин равны:  $s_{x_1} = 5, 07$  и  $s_{y_1} = 27, 81$ . Ясно, что законами распределения вероятностей этих случайных величин будут "гамма-распределения" с соответствующими числовыми параметрами  $\alpha$  и  $\beta$ .

Формулируем гипотезу  $H_0$ : функции распределения случайных величин  $\xi$  и  $\xi_1$  совпадают. Для проверки справедливости гипотезы применяется критерий

$$\chi_{k-1}^2 = n_1 \cdot n_2 \sum_{j=1}^k \frac{1}{m'_j + m''_j} \left( \frac{m'_j}{n_1} - \frac{m''_j}{n_2} \right)^2,$$

где  $k$  – число интервалов вариационных рядов, построенных по выборкам объёмами  $n_1$  и  $n_2$ ,  $m'_j$  и  $m''_j$  – количества элементов первой и второй выборок соответственно, попавших в интервал  $(a_{j-1}; a_j]$ . При этом обязательно должны

быть соблюдены следующие два условия: количество интервалов в вариационных рядах, построенных по первой и второй выборкам, должно быть одинаковым и границы этих интервалов должны совпадать. Поэтому в вариационном ряду для выборки  $\xi_1$  мы два последних интервала объединяем в один и продлеваем границы последних интервалов в вариационных рядах для  $\xi$  и  $\xi_1$  до бесконечности.

Вид критерия несколько упрощается, если объёмы выборок будут одинаковыми, то есть, если  $n_1 = n_2$ . Тогда

$$\chi_{k-1}^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(m'_j - m''_j)^2}{m'_j + m''_j}.$$

Используя эту формулу, вычисляем наблюдаемое значение критерия. Имеем:

$$\begin{aligned} \chi_{набл}^2 &= \sum_{j=1}^k \frac{(m'_j - m''_j)^2}{m'_j + m''_j} = \frac{(18 - 18)^2}{36} + \frac{(32 - 25)^2}{57} + \frac{(21 - 23)^2}{44} + \\ &+ \frac{(14 - 14)^2}{28} + \frac{(6 - 9)^2}{15} + \frac{(4 - 6)^2}{10} + \frac{(3 - 3)^2}{6} + \frac{(2 - 2)^2}{4} = 1,95. \end{aligned}$$

Из таблиц  $\chi^2$ -распределения при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  и числе степеней свободы  $k - 1 = 8 - 1 = 7$  находим:  $\chi_{кр}^2 = \chi_7^2 = 14,07$ .

Так как  $\chi_{набл}^2 < \chi_{кр}^2$ , то по правилу принятия решений у нас нет оснований отклонять гипотезу  $H_0$ .

Аналогично проверяется гипотеза  $H_0$ : функции распределения случайных величин  $\eta$  и  $\eta_1$  совпадают. В этом случае получаем  $\chi_{набл}^2 = 10,45$ . При том же уровне значимости  $\alpha = 0,05$  из таблиц определяем  $\chi_{кр}^2 = \chi_{13}^2 = 22,36$ . Так как и в этом случае выполняется неравенство  $\chi_{набл}^2 < \chi_{кр}^2$ , то формулируем вывод: случайные величины  $\eta$  и  $\eta_1$  имеют одинаковые функции распределения.

## 6 Корреляционный анализ

В корреляционном анализе рассматривается двумерная случайная величина  $\zeta = (\xi, \eta)$ , и решаются две задачи.

**Первая задача.** Оценка силы статистической связи между компонентами  $\xi$  и  $\eta$  этой случайной величины.

**Вторая задача.** Определение функций регрессии одной из компонент на изменение значений другой компоненты.

Сначала по элементам двумерной выборки  $\{(x_i; y_i) : i = 1, 2, \dots, n\}$ , составляется корреляционная таблица. В нашем случае она имеет следующий вид.

	[1; 3]	[4; 6]	[7; 9]	[10; 12]	[13; 15]	[16; 18]	[19; 21]	[22; 24]	
[1; 10]	6								6
[11; 20]	7	7	2						16
[21; 30]	4	13	4						21
[31; 40]	1	9	4	2					16
[41; 50]		3	9	6					18
[51; 60]			2	3	1				6
[61; 70]				3	2	1			6
[71; 80]					1	1			2
[81; 90]					2	1	2		5
[91; 100]								1	1
[101; 110]						1		1	2
[111; 120]									0
[121; 130]									0
[131; 140]							1		1
	18	32	21	14	6	4	3	2	100

В первой строке и первой колонке этой таблицы указаны интервалы, полученные ранее при построении вариационных рядов для выборок  $\{x_i\}$  и  $\{y_i\}$ . На пересечении  $j$ -ой строки и  $k$ -ой колонки указано число  $m_{jk}$  – количество элементов двумерной выборки, попавших в декартово произведение  $[a_{k-1}; a_k] \times [b_{j-1}; b_j]$ , где  $k = 1 \div 8$  и  $j = 1 \div 14$ . В последней строке и в последнем столбце таблицы записаны частоты  $m_k$  попаданий первых координат выборки в  $[a_{k-1}; a_k]$  и частоты  $m_j$  попаданий вторых координат выборки в  $[b_{j-1}; b_j]$  соответственно.

Анализ расположения ненулевых частот  $m_{jk}$  в "поле" корреляционной таблицы и величин их значений в клетках  $[a_{k-1}; a_k] \times [b_{j-1}; b_j]$  позволяют судить о характере распределения вероятностей двумерной случайной величины  $\zeta = (\xi; \eta)$ .

**Первая задача.** Сила статистической связи (если она имеет линейный характер, а именно это наблюдается в нашем случае, что видно по расположению ненулевых частот в корреляционной таблице) между компонентами  $\xi$  и  $\eta$  оценивается с помощью коэффициента линейной корреляции  $\rho = \frac{\alpha_{11} - m_\xi m_\eta}{\sigma_\xi \sigma_\eta}$ , который является числовой характеристикой двумерной случайной величины. Здесь  $\alpha_{11} = M(\xi\eta)$ ,  $m_\xi$ ,  $m_\eta$  – математические ожидания, а  $\sigma_\xi$ ,  $\sigma_\eta$  – средние квадратические отклонения компонент  $\xi$  и  $\eta$  двумерной случайной величины  $\zeta$ .

Точечная оценка  $r$  коэффициента линейной корреляции  $\rho$  вычисляется по элементам выборки с помощью формулы  $r = \frac{a_{11} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s_x \cdot s_y}$ , где  $a_{11} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i$ , а  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$ ,  $s_x$ ,  $s_y$  – точечные оценки математических ожиданий и средних квадра-

тических отклонений компонент  $\xi$  и  $\eta$  случайной величины  $\zeta$ . Значения этих точечных оценок были вычислены ранее.

Вычислим  $a_{11}$ :

$$a_{11} = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^{100} x_i \cdot y_i = 414,03.$$

Теперь, подставляя все уже известные нам значения в формулу статистического коэффициента линейной корреляции  $r$ , получаем:

$$r = \frac{414,03 - 7,13 \cdot 39,61}{4,90 \cdot 24,65} = 0,93.$$

Полученное близкое к единице значение  $r$  позволяет сделать вывод о наличии "сильной" положительной линейной статистической связи между случайными величинами  $\xi$  и  $\eta$ .

**Вторая задача.** Функция регрессии случайной величины  $\eta$  на случайную величину  $\xi$  задаёт зависимость математического ожидания случайной величины  $\eta$  от того значения  $x$ , которое приняла случайная величина  $\xi$ , именно:  $f(x) = M(\eta/\{\xi = x\})$ . Функция регрессии случайной величины  $\xi$  на случайную величину  $\eta$  определяется аналогично:  $g(y) = M(\xi/\{\eta = y\})$ .

Анализ расположения ненулевых частот в поле корреляционной таблицы показывает, что обе функции регрессии – линейные, то есть

$$M(\eta/\{\xi = x\}) = a_1x + b_1, \quad M(\xi/\{\eta = y\}) = a_2y + b_2.$$

Теоретическое уравнение линейной функции регрессии случайной величины  $\eta$  на случайную величину  $\xi$  имеет вид

$$y - m_\eta = \rho \frac{\sigma_\eta}{\sigma_\xi} (x - m_\xi).$$

Заменяя в этом уравнении теоретические числовые характеристики на их точечные оценки, получим выборочное уравнение линейной регрессии, коэффициенты которого определяются по элементам выборки  $\{(x_i; y_i)\}$ ,  $i = 1 \div n$ . Таким образом,

$$y - \bar{y} = r \frac{s_y}{s_x} (x - \bar{x}).$$

В нашем случае это уравнение принимает вид

$$y - 39,61 = 0,93 \cdot \frac{24,64}{4,90} \cdot (x - 7,63),$$

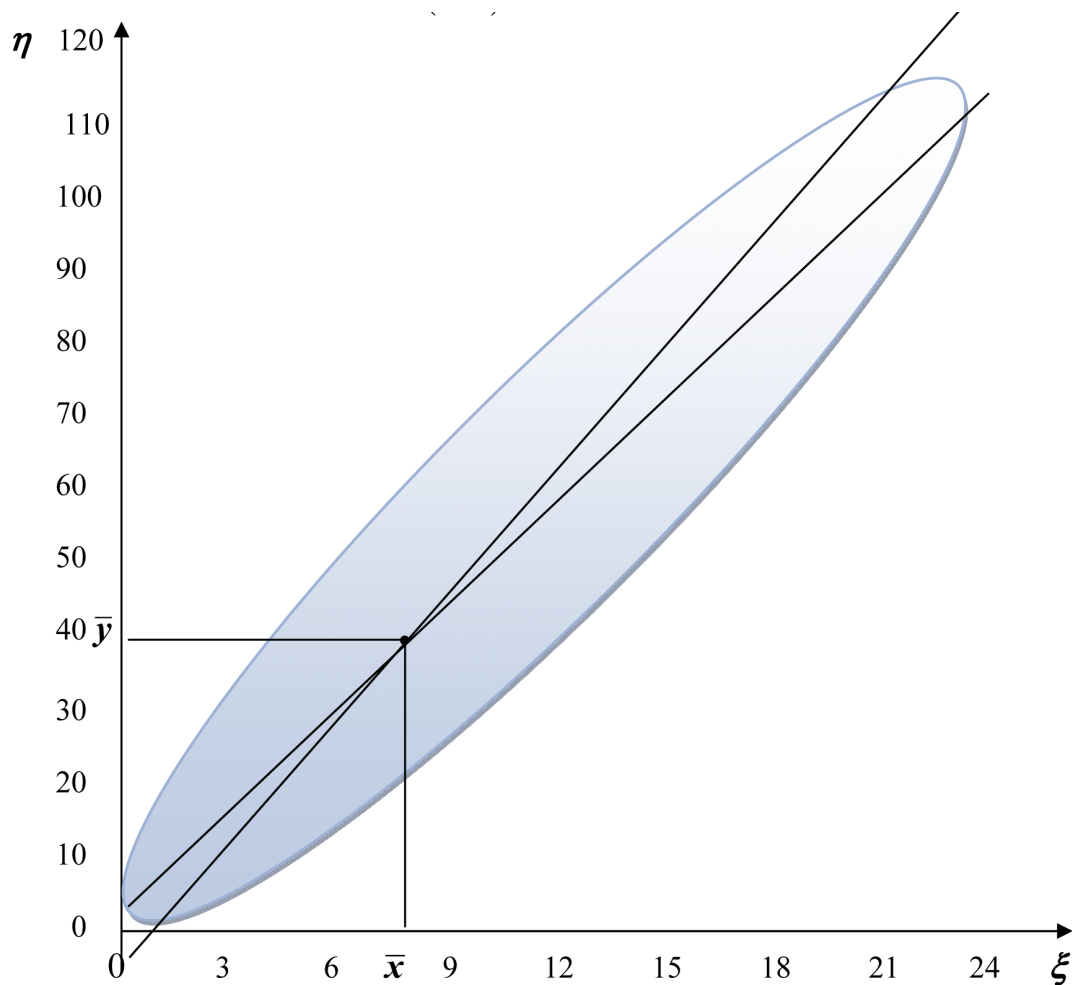
или, после упрощения,

$$y = 4,66x + 4,04.$$

Аналогично из теоретического уравнения линейной регрессии случайной величины  $\xi$  на случайную величину  $\eta$ :  $x - m_\xi = \rho \frac{\sigma_\xi}{\sigma_\eta} (y - m_\eta)$ , после замены числовых характеристик их точечными оценками и упрощения получим выборочное уравнение линейной регрессии  $\xi$  на  $\eta$ :

$$x = 0,18y + 0,34.$$

В заключение приведём геометрическую иллюстрацию двумерной выборки  $\{(x_i; y_i)\}$ ,  $i = 1 \div 100$ , и корреляционной зависимости компонент.



## 7 Индивидуальные задания

Ниже приведены индивидуальные задания, которые студенты выполняют, следуя приведённому образцу и консультируясь у преподавателя. Задания объединены попарно и некоторые виды работ студенты, получившие задания из одной пары, выполняют вместе.

Задания 1 (выборки 1, 2) и 2 (выборки 3, 4).  
 Рост двух групп покупателей (см) (выборки 1, 3) и размер обуви (выборки 2, 4).

№	1	2	3	4	№	1	2	3	4
1	156	41	156	37	51	170	42	152	37
2	182	42	161	40	52	174	42	164	40
3	164	44	163	39	53	175	43	155	39
4	170	43	171	43	54	164	40	178	43
5	170	41	174	42	55	153	38	173	42
6	168	40	186	41	56	171	41	163	41
7	188	42	176	42	57	165	40	168	42
8	161	39	176	40	58	164	40	155	40
9	166	38	167	41	59	168	41	169	41
10	164	40	170	44	60	175	42	181	44
11	177	42	172	40	61	173	42	161	40
12	170	42	163	42	62	178	43	169	42
13	168	43	158	42	63	169	41	169	42
14	168	41	166	41	64	169	41	167	41
15	155	40	172	43	65	171	39	177	43
16	162	40	180	39	66	163	39	154	39
17	155	41	176	40	67	185	45	167	40
18	163	44	182	38	68	176	43	151	38
19	181	41	164	42	69	166	41	172	42
20	177	41	157	41	70	173	42	167	41
21	175	41	166	41	71	177	41	174	41
22	171	42	177	43	72	165	41	177	43
23	159	43	179	44	73	171	42	186	44
24	160	42	168	40	74	179	43	165	40
25	171	40	173	43	75	151	38	174	43
26	162	42	153	43	76	167	40	177	43
27	170	43	166	40	77	168	41	163	40
28	169	40	163	41	78	162	40	163	41
29	184	39	165	41	79	166	41	169	41
30	188	41	165	43	80	173	42	179	42
31	179	41	164	43	81	172	42	174	43
32	175	44	165	42	82	166	41	173	42
33	166	40	167	43	83	157	39	182	43
34	164	39	172	43	84	164	40	178	43
35	163	39	173	41	85	156	41	164	41
36	151	40	167	44	86	169	41	164	41
37	170	41	174	41	87	160	39	181	44
38	183	42	169	41	88	174	42	166	41
39	188	44	171	40	89	183	43	167	41
40	176	40	173	43	90	179	44	165	40
41	175	40	168	41	91	155	38	171	43
42	165	42	171	41	92	169	40	165	41
43	160	42	169	42	93	170	42	168	41
44	167	40	174	41	94	168	41	166	42
45	170	39	154	42	95	174	42	168	41
46	172	42	172	42	96	177	43	169	42
47	166	43	169	41	97	166	41	167	42
48	164	41	168	39	98	169	41	167	41
49	173	41	183	40	99	175	43	156	39
50	161	43	170	41	100	163	40	158	40

Задания 3 (выборки 5, 6) и 4 (выборки 7, 8).  
 Длина слова (выборки 5, 7) и количество гласных (выборки 6, 8)  
 в орфографическом словаре русского языка.

№	5	6	7	8	№	5	6	7	8
1	6	3	4	2	51	9	3	7	3
2	16	7	7	3	52	8	3	8	3
3	4	2	9	4	53	9	3	6	2
4	8	4	7	3	54	9	3	8	4
5	5	2	6	2	55	11	5	7	2
6	9	3	6	2	56	15	7	8	2
7	12	6	7	3	57	8	2	3	1
8	11	6	8	3	58	10	4	7	3
9	9	5	6	3	59	6	2	9	4
10	7	3	5	3	60	7	2	7	3
11	8	3	7	3	61	8	3	7	3
12	8	4	7	3	62	6	4	11	5
13	6	3	5	2	63	5	2	9	4
14	9	5	8	3	64	7	3	7	3
15	5	2	5	2	65	5	2	7	3
16	7	4	12	4	66	5	2	6	2
17	10	6	5	2	67	7	2	8	3
18	9	4	5	2	68	9	5	8	3
19	10	5	8	3	69	7	3	9	5
20	14	7	9	3	70	5	2	6	3
21	12	5	5	2	71	8	3	7	3
22	7	3	7	3	72	7	3	6	2
23	7	3	5	2	73	10	5	5	2
24	6	3	3	1	74	8	4	8	3
25	7	4	4	2	75	8	3	8	4
26	12	6	7	2	76	8	3	5	2
27	12	6	8	3	77	5	2	12	4
28	8	5	5	2	78	12	5	11	6
29	9	4	7	3	79	15	6	5	2
30	7	3	5	2	80	9	4	6	2
31	12	7	3	1	81	7	3	4	1
32	7	3	6	2	82	8	4	7	3
33	8	4	6	2	83	10	4	7	2
34	5	2	7	3	84	4	2	10	4
35	8	3	8	3	85	9	4	6	2
36	7	4	5	2	86	6	4	14	7
37	11	5	8	3	87	5	2	12	5
38	6	3	6	2	88	5	2	8	3
39	5	2	6	2	89	6	2	8	3
40	7	3	9	3	90	10	4	5	2
41	9	4	7	2	91	5	3	7	3
42	5	2	3	1	92	8	5	5	2
43	6	2	8	3	93	17	8	6	2
44	10	4	10	4	94	18	7	15	7
45	10	4	7	4	95	7	5	10	4
46	7	3	5	2	96	7	4	10	4
47	17	9	7	4	97	5	3	8	4
48	10	4	5	2	98	6	3	6	3
49	10	4	10	4	99	10	5	6	2
50	9	5	7	3	100	7	4	11	3

Задания 5 (выборки 9, 10) и 6 (выборки 11,12).  
 Вес (кг) (выборки 9, 11) и содержание кальция (мг/л) (выборки 10, 12) в сыворотке  
 крови, взятой у страдающих тетанией и здоровых обезьян гамадрилов.

№	9	10	11	12	№	9	10	11	12
1	4,52	9,32	3,61	13,60	51	3,76	8,85	4,12	11,72
2	3,55	8,57	4,23	14,70	52	4,05	11,97	4,36	12,12
3	3,76	11,17	3,10	13,10	53	3,98	10,50	3,73	13,53
4	4,58	12,03	4,42	11,65	54	2,88	10,44	4,10	11,40
5	4,86	6,46	4,04	11,94	55	3,97	7,39	5,75	10,27
6	3,49	9,03	4,75	12,18	56	4,25	10,61	3,81	10,70
7	3,90	9,35	3,86	12,67	57	3,65	8,84	4,87	10,05
8	4,29	9,06	4,94	11,52	58	4,27	10,95	4,32	12,50
9	3,68	9,00	3,56	12,30	59	4,11	9,08	3,35	12,30
10	4,62	9,84	4,87	11,60	60	3,34	10,36	4,71	11,25
11	3,84	7,86	4,03	12,90	61	4,42	8,11	3,94	10,83
12	4,49	10,87	4,37	10,42	62	3,80	9,94	4,35	10,91
13	3,35	8,77	3,88	10,91	63	4,34	8,50	5,35	11,25
14	4,03	9,96	4,15	12,35	64	3,54	10,74	3,50	10,91
15	4,59	8,80	4,58	10,82	65	4,93	8,63	5,23	12,67
16	3,78	10,65	2,79	11,91	66	3,79	7,01	3,94	12,31
17	4,79	7,43	4,48	10,49	67	4,15	8,51	4,30	9,55
18	3,45	9,57	3,98	12,27	68	4,78	9,37	3,71	11,40
19	3,92	9,85	4,21	14,20	69	3,11	8,25	4,71	11,60
20	4,56	8,09	3,41	11,90	70	5,47	9,74	4,13	14,20
21	3,64	8,98	5,02	12,30	71	3,90	8,40	4,65	10,42
22	4,10	10,05	4,39	11,35	72	4,74	9,69	3,46	9,17
23	4,06	8,15	3,71	11,96	73	3,69	9,24	4,28	10,10
24	3,40	8,55	3,99	10,25	74	4,37	7,15	3,83	12,70
25	4,55	10,87	4,58	10,87	75	3,89	9,41	4,64	11,81
26	3,94	7,92	4,86	11,58	76	4,13	8,88	4,27	11,52
27	4,23	9,77	4,23	11,18	77	3,41	9,46	3,68	12,50
28	3,54	8,66	3,07	12,85	78	4,07	7,83	4,89	12,80
29	4,59	5,82	4,82	12,60	79	4,72	9,10	4,08	12,00
30	3,82	10,15	4,04	11,40	80	4,09	9,92	4,65	13,20
31	4,66	7,48	4,31	9,90	81	3,73	8,41	3,92	10,91
32	3,31	8,47	3,85	11,75	82	5,08	9,80	4,25	10,71
33	4,37	9,18	4,19	11,13	83	3,80	8,69	4,53	13,96
34	3,60	7,16	4,46	11,42	84	4,28	7,13	3,50	13,75
35	4,42	9,60	3,42	12,57	85	4,68	9,49	4,66	12,07
36	4,65	8,21	4,57	10,60	86	3,38	9,14	4,04	11,15
37	3,71	9,20	3,70	11,86	87	4,34	8,01	4,67	8,99
38	4,37	7,99	4,44	12,63	88	3,74	10,26	3,89	13,20
39	4,03	9,63	3,63	11,70	89	3,86	8,33	4,79	12,50
40	3,46	8,46	4,39	12,00	90	3,61	9,54	4,07	12,50
41	4,13	7,20	3,93	12,73	91	4,12	8,70	4,59	10,21
42	3,91	8,96	4,49	12,08	92	4,45	7,25	3,63	11,50
43	4,26	7,61	3,12	13,52	93	3,29	8,91	4,56	10,00
44	3,50	9,16	4,45	12,77	94	4,45	8,64	4,11	13,25
45	4,35	8,05	3,85	12,98	95	4,38	9,29	3,97	10,65
46	4,04	8,74	4,20	11,11	96	3,50	7,78	4,43	11,62
47	3,92	7,72	3,55	9,66	97	4,25	11,06	4,06	12,30
48	3,31	9,26,	4,14	12,80	98	4,13	8,94	4,42	14,20
49	4,40	8,46	4,35	10,07	99	3,42	11,38	3,40	13,50
50	3,15	8,25	3,95	10,78	100	3,92	7,30	4,27	13,80



Задания 7 (выборки 13, 14) и 8 (выборки 15, 16).  
 Данные о годовом удое (кг) двух групп коров горбатовской породы (выборки 14, 16)  
 в зависимости от их живого веса (кг) (выборки 13,15).

№	13	14	15	16	№	13	14	15	16
1	327	2325	384	1917	51	287	1396	351	2182
2	327	2310	407	2481	52	295	2593	375	2948
3	302	1761	368	2133	53	337	1819	377	1826
4	294	2035	363	2347	54	339	2133	441	3240
5	410	2172	414	2511	55	400	1918	368	2291
6	342	2277	307	1315	56	306	1302	453	2938
7	409	2784	446	2979	57	335	2372	357	1819
8	311	1523	392	2156	58	341	2688	401	2805
9	297	1838	391	2476	59	343	2131	432	2822
10	364	1984	362	1924	60	411	2901	341	1941
11	377	1775	357	2230	61	316	2151	362	2241
12	358	2700	362	2671	62	314	1734	411	2869
13	284	2241	335	1605	63	396	2547	321	1292
14	314	1954	386	2392	64	339	1979	422	2677
15	352	2046	372	2000	65	332	2142	390	2095
16	387	2323	341	2233	66	328	1917	438	2748
17	373	1410	402	2469	67	314	1873	313	1933
18	311	1868	340	1752	68	409	2630	412	2792
19	332	2166	422	2289	69	367	2100	344	2147
20	262	1384	377	2051	70	396	2493	348	2332
21	333	2288	392	2308	71	384	2632	399	2647
22	381	2249	429	3097	72	356	2043	343	1364
23	320	1520	302	1075	73	426	2358	377	2385
24	295	2389	386	2774	74	338	2309	392	2033
25	345	2012	312	2108	75	300	1442	373	2495
26	440	3219	392	2712	76	360	2696	361	1846
27	323	2803	311	1783	77	245	2615	392	2540
28	405	1806	332	2238	78	324	2510	386	2211
29	411	2385	347	2594	79	345	2715	363	2074
30	434	2826	367	1985	80	368	2103	380	2341
31	352	1832	437	2639	81	397	2023	398	2373
32	295	2413	335	1800	82	405	2162	298	1741
33	369	2625	363	2527	83	368	2403	346	2447
34	444	2614	357	2122	84	418	2483	335	2171
35	319	3297	405	2608	85	371	3016	361	2322
36	303	1946	326	1825	86	382	2715	422	2555
37	352	2278	360	2197	87	410	2878	366	1966
38	344	2111	413	2458	88	443	2431	405	2682
39	361	3081	376	1902	89	385	3048	380	2048
40	303	2478	318	2258	90	285	1791	354	2255
41	328	2801	305	1200	91	321	2554	376	2570
42	344	2248	393	2417	92	351	2281	347	1947
43	284	1085	352	2012	93	331	2292	358	2425
44	295	2293	440	2433	94	355	2340	383	2249
45	360	2282	342	1674	95	396	2206	388	2583
46	244	1736	328	2088	96	390	2499	327	1369
47	279	1446	356	2312	97	426	3013	365	2367
48	303	2376	345	1821	98	430	2933	371	2205
49	329	1937	437	2359	99	386	2682	405	3099
50	323	1999	333	1456	100	331	1689	368	1875

Задания 9 (выборки 17, 18) и 10 (выборки 19 и 20).  
 Рост (см) (выборки 17, 19) и длина окружности грудной клетки (см) (выборки 18, 20)  
 двух групп обследованных юношей.

№	17	18	19	20	№	17	18	19	20
1	157,5	84,0	159,5	85,0	51	162,5	87,5	170,0	88,5
2	165,0	89,5	169,5	88,0	52	168,0	86,5	161,5	87,5
3	160,0	82,5	155,5	81,5	53	157,0	80,5	166,5	88,0
4	164,0	85,0	164,5	88,5	54	163,5	90,0	154,0	80,0
5	162,0	84,5	173,0	83,5	55	160,5	87,0	168,5	83,0
6	165,5	85,0	158,5	86,5	56	169,5	86,5	162,5	89,0
7	169,5	87,0	173,5	91,5	57	162,0	88,0	174,5	90,0
8	155,5	78,0	165,5	81,5	58	164,0	87,0	160,0	84,0
9	172,5	83,5	161,5	78,0	59	175,0	83,5	177,0	90,0
10	163,0	83,0	166,5	89,5	60	158,0	84,5	164,0	87,5
11	158,5	83,0	152,0	81,5	61	166,5	84,0	165,0	86,0
12	166,0	90,0	166,0	87,0	62	158,5	89,5	158,5	81,5
13	168,5	91,5	163,0	84,5	63	174,5	88,5	166,0	90,0
14	161,0	80,0	167,0	86,5	64	166,5	88,0	167,0	88,5
15	167,0	84,5	157,5	79,5	65	163,0	86,0	160,0	81,5
16	153,0	79,5	167,5	81,0	66	165,5	83,5	168,5	85,5
17	164,5	79,0	162,0	79,5	67	170,5	86,0	162,5	83,5
18	169,5	88,5	164,5	79,0	68	160,0	86,0	163,5	91,5
19	160,0	88,0	169,0	87,0	69	163,5	80,5	167,5	85,0
20	167,5	79,5	160,5	81,0	70	176,5	87,5	157,0	85,5
21	162,5	79,0	170,5	81,5	71	154,5	82,0	172,5	92,0
22	171,0	85,5	162,5	85,0	72	172,0	91,5	164,5	88,0
23	158,0	77,5	164,0	93,0	73	162,5	83,5	160,0	90,0
24	168,0	89,0	171,5	85,0	74	169,0	85,5	175,0	89,5
25	163,5	84,5	153,5	79,5	75	156,5	82,0	166,0	86,0
26	170,0	91,0	170,5	91,0	76	164,0	86,0	161,0	86,0
27	161,0	80,5	165,5	83,5	77	168,0	85,0	170,5	83,5
28	172,5	89,5	163,0	83,5	78	159,5	84,5	162,5	82,5
29	162,0	85,0	163,0	84,0	79	165,0	81,5	174,5	87,5
30	164,0	91,5	166,5	91,5	80	171,0	83,5	161,0	86,5
31	156,0	78,5	158,0	83,0	81	161,0	79,5	167,5	84,5
32	165,0	86,5	165,0	86,5	82	174,0	87,0	165,0	81,0
33	169,0	93,5	168,0	90,0	83	158,5	87,5	153,0	83,5
34	160,5	83,0	169,5	84,5	84	166,0	81,5	169,0	93,5
35	164,5	77,5	164,5	89,0	85	169,5	87,0	163,5	89,5
36	173,0	85,5	169,0	81,5	86	162,5	89,5	162,0	80,0
37	154,0	79,5	156,0	82,0	87	172,5	86,5	161,0	82,0
38	167,0	87,5	167,0	84,0	88	152,0	84,0	167,0	85,0
39	161,5	80,5	163,5	87,0	89	168,5	83,0	171,0	85,5
40	168,5	81,5	169,5	90,5	90	160,5	83,5	156,5	83,5
41	165,5	79,5	157,5	86,5	91	157,5	80,0	164,5	81,5
42	159,0	80,5	171,0	89,0	92	170,5	87,5	169,0	86,5
43	166,0	85,5	161,5	80,5	93	162,0	84,0	159,5	82,5
44	170,0	79,5	173,0	85,5	94	165,0	91,0	168,0	83,5
45	163,0	82,5	165,5	87,5	95	157,0	84,5	166,0	89,0
46	166,5	81,5	156,5	87,0	96	163,5	83,0	156,0	85,0
47	150,0	83,0	172,0	87,0	97	167,5	90,0	166,5	93,5
48	167,5	84,5	162,5	86,5	98	160,0	81,0	168,0	87,5
49	159,5	89,5	174,0	85,5	99	167,0	86,5	160,5	88,0
50	171,5	89,5	159,0	83,5	100	164,0	87,5	168,5	87,0

Задания 11 (выборки 21, 22) и 12 (выборки 23, 24).

Число вызовов (выборки 21, 23), поступивших на АТС за некоторый промежуток времени в два разных периода суток, и продолжительность (мин.) разговоров по ним (выборки 22, 24).

№	21	22	23	24	№	21	22	23	24
1	3	91,0	5	12,4	51	18	4,1	8	22,8
2	4	33,9	3	3,6	52	6	38,1	9	26,1
3	2	78,9	4	54,1	53	5	79,1	7	44,0
4	6	26,4	2	12,7	54	8	15,2	5	29,9
5	4	38,9	7	42,5	55	6	66,0	7	24,4
6	7	13,1	6	22,8	56	9	25,7	6	26,3
7	5	43,8	7	36,2	57	4	73,6	6	40,0
8	1	90,8	6	29,9	58	2	83,2	4	48,2
9	4	48,6	5	11,0	59	2	82,6	5	35,0
10	4	53,5	6	33,1	60	4	43,9	4	45,7
11	6	16,2	8	46,0	61	1	94,1	6	10,1
12	3	96,9	7	47,3	62	5	48,7	6	44,0
13	5	32,2	3	58,8	63	2	86,8	2	63,8
14	4	46,4	4	56,9	64	2	98,8	5	32,8
15	5	25,2	5	30,9	65	6	50,1	3	58,1
16	7	9,1	5	48,1	66	8	21,6	8	12,2
17	0	0,0	11	2,5	67	5	65,0	1	62,9
18	3	59,6	6	48,0	68	2	79,0	10	15,9
19	7	14,2	6	47,1	69	5	36,4	7	22,7
20	2	78,5	9	8,3	70	3	98,9	7	10,6
21	3	84,4	6	45,1	71	7	25,0	8	18,3
22	2	81,7	5	16,9	72	11	6,2	8	4,1
23	4	51,9	3	62,5	73	3	74,2	4	36,0
24	5	60,6	3	62,5	74	4	40,5	10	13,7
25	6	62,7	4	56,1	75	4	60,7	7	26,4
26	4	35,9	4	34,9	76	6	59,5	4	48,1
27	7	9,2	4	47,8	77	7	16,5	11	10,0
28	2	91,6	5	22,6	78	8	3,9	6	26,5
29	6	63,1	10	19,1	79	3	9,7	3	68,8
30	4	42,0	5	34,0	80	4	35,0	5	42,1
31	5	46,8	1	54,9	81	1	86,0	6	40,0
32	3	63,1	7	20,0	82	4	53,9	3	68,9
33	5	69,9	7	29,1	83	4	39,8	2	66,1
34	8	23,3	6	48,3	84	3	34,0	7	22,3
35	7	29,1	9	30,2	85	4	67,6	7	8,5
36	5	49,6	6	34,5	86	3	91,4	8	16,4
37	3	83,4	12	5,1	87	4	54,4	6	29,8
38	3	95,4	3	61,5	88	10	8,5	13	18,7
39	6	47,3	5	44,3	89	5	17,5	6	44,1
40	5	70,7	5	48,2	90	3	54,9	6	19,0
41	1	91,4	4	38,2	91	2	92,6	4	54,2
42	15	4,7	6	24,7	92	6	18,1	4	42,0
43	20	6,2	7	38,9	93	3	68,9	10	16,3
44	2	90,8	2	55,7	94	5	15,2	5	24,9
45	6	63,5	6	36,0	95	5	25,6	8	54,2
46	5	35,0	5	28,7	96	5	4,0	21	22,3
47	5	42,3	9	16,2	97	1	96,8	4	60,5
48	5	69,1	5	16,5	98	4	49,5	11	8,3
49	6	63,7	4	33,0	99	4	61,3	10	1,8
50	3	84,3	9	18,2	100	3	46,4	3	68,6

Задания 13 (выборки 25, 26) и 14 (выборки 27, 28).  
 Количество циклов срабатывания ( $\cdot 10^3$ ) (выборки 25, 27) до отказа двух групп реле и  
 напряжение обмотки реле, при которой произошел отказ (выборки 26, 28).

№	25	26	27	28	№	25	26	27	28
1	0,42	645	1,45	340	51	0,27	652	0,63	370
2	3,96	507	5,09	260	52	2,17	531	2,78	305
3	0,28	670	0,41	373	53	4,01	505	4,84	262
4	3,82	511	2,10	315	54	0,51	621	0,21	415
5	0,69	614	8,15	155	55	1,25	561	1,78	325
6	0,73	615	0,19	499	56	1,09	584	4,74	263
7	0,10	676	6,16	220	57	1,76	555	1,29	335
8	3,14	510	2,28	315	58	0,20	601	3,72	287
9	0,24	675	0,82	360	59	2,82	533	0,34	378
10	1,21	558	4,33	270	60	2,87	535	1,75	325
11	0,79	605	9,27	195	61	0,78	619	2,63	305
12	1,72	590	0,37	381	62	1,22	579	0,54	365
13	3,79	508	3,52	285	63	0,85	609	3,62	290
14	0,33	648	3,75	283	64	2,49	539	1,06	358
15	0,98	595	0,19	398	65	4,50	484	5,63	250
16	1,35	518	7,32	189	66	0,13	659	0,47	381
17	0,46	638	2,63	309	67	5,29	448	1,94	322
18	3,66	504	5,97	230	68	0,43	630	5,76	248
19	2,36	548	0,15	495	69	7,25	450	0,93	357
20	3,29	519	3,86	275	70	1,62	531	2,95	305
21	0,17	725	0,87	370	71	2,98	540	5,48	225
22	0,89	627	2,97	320	72	0,59	625	0,25	400
23	1,72	588	3,94	270	73	6,38	471	6,40	211
24	4,15	492	0,56	369	74	1,94	544	2,26	325
25	0,54	608	4,46	268	75	6,67	460	0,15	452
26	4,38	497	1,02	354	76	2,57	547	1,95	319
27	0,68	606	4,04	258	77	0,45	639	7,01	208
28	1,35	548	0,69	365	78	3,07	513	1,29	342
29	0,21	664	4,55	265	79	0,86	607	1,56	340
30	8,39	403	1,19	350	80	0,65	620	2,53	340
31	1,96	585	4,12	262	81	0,98	600	0,39	392
32	3,39	509	0,23	441	82	2,06	569	3,04	303
33	2,03	555	2,79	311	83	0,17	682	2,08	315
34	2,56	528	1,23	340	84	5,58	453	3,11	309
35	0,10	695	6,38	215	85	1,12	558	0,69	375
36	4,62	477	0,85	365	86	1,65	558	2,82	307
37	0,74	604	1,17	355	87	2,66	521	3,38	292
38	2,27	526	5,32	257	88	0,32	641	4,67	267
39	0,34	644	0,38	370	89	2,18	525	0,51	370
40	2,03	546	6,84	190	90	3,49	510	5,27	253
41	2,71	528	1,35	348	91	0,97	604	3,28	304
42	0,45	635	0,26	433	92	3,57	514	1,44	345
43	0,12	690	12,10	114	93	1,86	567	4,20	260
44	1,40	550	0,93	360	94	4,73	497	2,05	316
45	1,88	556	2,38	314	95	0,15	729	0,43	384
46	0,50	618	0,57	373	96	1,40	571	2,45	323
47	1,06	551	1,83	327	97	4,99	489	1,53	333
48	0,62	629	1,34	335	98	1,12	584	1,65	329
49	1,57	572	3,30	300	99	1,64	563	1,44	340
50	0,36	604	0,24	427	100	0,34	609	3,45	290

Задания 15 (выборки 29, 30) и 16 (выборки 31, 32).  
 Длина слова (выборки 29, 31) и количество гласных (выборки 30,32) в словаре  
 иностранных слов.

№	29	30	31	32	№	29	30	31	32
1	6	3	4	2	51	9	4	6	2
2	4	2	7	3	52	10	4	8	3
3	6	4	8	3	53	11	5	6	3
4	4	2	6	3	54	14	5	8	3
5	5	3	7	4	55	16	6	8	4
6	7	3	5	2	56	11	3	5	2
7	5	2	5	2	57	14	5	12	4
8	8	4	9	4	58	10	4	9	4
9	9	3	9	3	59	6	2	4	1
10	12	6	6	2	60	7	2	7	3
11	9	5	4	2	61	8	3	7	2
12	7	3	9	3	62	6	4	8	5
13	13	5	7	2	63	5	2	10	4
14	8	3	8	4	64	7	2	9	3
15	8	4	13	7	65	9	5	6	2
16	9	5	7	4	66	8	3	8	3
17	5	2	7	3	67	11	4	7	3
18	11	4	8	4	68	7	3	9	3
19	10	5	5	2	69	8	4	8	3
20	10	5	9	5	70	8	3	12	6
21	6	3	8	4	71	8	4	14	7
22	7	3	6	3	72	5	2	10	4
23	7	4	3	1	73	12	5	6	2
24	12	6	6	2	74	9	4	6	2
25	12	6	3	1	75	7	3	3	1
26	8	5	8	3	76	8	4	9	4
27	9	4	5	2	77	9	4	5	2
28	7	3	6	3	78	10	4	5	2
29	11	5	7	3	79	9	4	6	2
30	13	6	5	2	80	6	4	9	3
31	7	3	10	4	81	5	2	10	4
32	9	5	7	3	82	7	4	12	5
33	5	2	11	6	83	5	2	9	3
34	10	4	8	4	84	10	4	6	2
35	10	4	10	5	85	5	3	6	3
36	8	4	11	5	86	5	2	4	1
37	7	4	14	7	87	6	3	5	2
38	11	5	11	5	88	4	3	9	3
39	6	3	13	7	89	8	5	6	2
40	5	2	14	7	90	7	4	6	2
41	9	5	11	5	91	7	5	8	3
42	6	2	11	6	92	7	4	5	2
43	10	4	10	4	93	11	5	7	2
44	7	3	8	4	94	5	3	11	3
45	10	4	8	3	95	6	3	10	3
46	10	4	6	2	96	11	6	7	2
47	9	5	6	2	97	5	2	6	2
48	9	3	7	2	98	7	4	6	3
49	8	3	8	2	99	5	2	3	1
50	13	5	7	2	100	5	2	3	1

Задания 17 (выборки 33, 34) и 18 (выборки 35, 36).  
 Время работы двух групп однотипных радиоэлектронных приборов до наступления  
 отказа (выборки 33, 35) и восстановления их (выборки 34, 36).

№	33	34	35	36	№	33	34	35	36
1	483,5	38,5	259,0	26,9	51	394,0	30,8	832,5	59,3
2	184,0	22,8	523,5	41,8	52	41,5	9,4	41,0	9,8
3	58,5	10,7	630,5	45,5	53	1365,5	71,2	539,0	44,2
4	721,5	53,3	85,5	14,8	54	236,0	27,4	792,5	49,7
5	244,5	25,1	772,5	48,8	55	832,0	54,3	169,0	27,1
6	917,0	58,8	354,0	31,2	56	137,5	18,1	1284,5	73,4
7	148,0	19,7	871,5	56,2	57	1623,5	82,7	227,5	29,9
8	1129,5	66,7	411,5	36,5	58	177,0	24,0	648,0	48,1
9	297,0	30,0	12,5	2,6	59	689,5	96,4	19,5	3,8
10	1330,5	68,0	808,0	52,8	60	349,5	32,0	392,0	34,4
11	20,5	5,1	264,5	27,5	61	935,0	59,4	941,5	60,5
12	745,0	52,6	1365,5	78,2	62	35,0	7,5	138,5	18,0
13	312,0	24,8	422,0	37,0	63	586,5	43,8	435,5	37,2
14	389,5	34,9	53,0	11,3	64	1728,0	86,3	1184,0	71,7
15	765,0	53,0	952,5	64,7	65	162,5	20,7	53,5	12,3
16	67,0	11,2	365,0	32,3	66	647,0	48,8	491,0	38,5
17	808,5	53,7	131,5	17,4	67	2280,5	94,5	230,0	28,1
18	172,5	20,3	1042,5	62,5	68	74,0	14,0	845,5	57,7
19	957,5	62,9	158,0	29,5	69	637,5	47,2	225,5	24,3
20	284,0	29,5	510,5	43,0	70	2561,0	98,3	1075,0	66,1
21	435,5	36,4	37,5	5,4	71	285,5	28,9	373,0	32,8
22	1442,0	77,3	1471,5	83,2	72	991,0	64,1	632,5	43,0
23	32,5	4,6	201,0	21,7	73	2920,0	105,2	84,5	19,8
24	1517,5	79,5	482,5	36,1	74	93,5	11,8	827,5	54,2
25	227,5	23,9	103,5	15,5	75	260,5	26,3	113,0	15,2
26	621,5	46,4	711,0	53,0	76	1028,0	63,5	654,0	47,4
27	459,0	37,0	968,0	62,3	77	98,0	4,6	1621,5	102,5
28	351,5	32,5	234,5	26,3	78	123,0	17,1	173,5	23,8
29	143,5	18,4	858,0	56,7	79	175,5	9,8	285,0	29,5
30	523,0	42,7	271,0	28,8	80	372,5	34,0	890,5	58,3
31	650,5	46,1	725,5	50,4	81	599,0	44,1	64,5	15,0
32	1075,0	66,5	31,0	6,1	82	27,0	3,2	839,0	50,5
33	62,5	11,3	557,5	40,6	83	784,5	54,1	167,0	19,1
34	869,0	58,5	249,0	27,5	84	323,5	31,1	448,5	40,6
35	579,0	41,7	1128,0	67,3	85	1037,5	64,8	281,0	31,2
36	161,0	18,3	340,5	35,0	86	181,5	21,5	28,5	9,3
37	1230,0	68,0	871,5	55,7	87	678,0	48,7	181,0	26,9
38	335,0	25,1	9,0	5,1	88	420,5	38,7	583,5	42,3
39	1794,5	89,7	736,0	52,2	89	537,0	43,5	138,0	16,6
40	40,5	7,3	385,5	34,1	90	1163,0	68,4	385,0	37,0
41	2105,0	93,4	126,5	15,7	91	85,5	13,5	457,5	38,1
42	432,0	34,3	571,0	44,2	92	460,5	37,3	77,0	13,8
43	1689,5	84,5	72,0	12,6	93	714,0	49,1	592,5	41,3
44	108,0	16,8	462,0	37,2	94	114,5	15,6	296,5	27,7
45	369,0	33,7	192,5	21,3	95	1274,5	67,4	883,0	54,2
46	492,5	39,2	664,0	47,5	96	36,5	8,7	196,0	22,4
47	87,0	13,8	47,5	7,8	97	448,0	36,9	341,5	31,5
48	271,5	25,9	374,0	33,2	98	541,5	41,2	695,0	46,9
49	884,5	57,3	473,5	35,8	99	99,0	12,8	90,5	14,2
50	214,0	26,6	149,0	17,3	100	208,5	24,2	332,0	33,7

Задания 19 (выборки 37, 38) и 20 (выборки 39, 40).  
 Длина предложения (выборки 37, 39) и количество букв в нем (выборки 38, 40)  
 в произведениях “Всадник без головы” (Майн Рид) и “Зверобой” (Фенимор Купер).

№	37	38	39	40	№	37	38	39	40
1	12	78	10	61	51	8	43	1	5
2	11	42	21	129	52	9	39	9	36
3	9	45	31	186	53	8	36	9	39
4	12	66	5	25	54	6	34	4	9
5	12	64	9	58	55	9	37	20	116
6	19	115	20	141	56	8	44	16	98
7	10	54	15	68	57	12	73	15	64
8	1	6	7	35	58	23	152	18	83
9	2	12	1	6	59	26	136	22	100
10	6	38	7	40	60	24	113	26	131
11	30	170	18	83	61	13	67	21	111
12	30	158	9	37	62	10	63	23	150
13	28	152	20	105	63	11	46	15	76
14	14	69	21	88	64	10	58	12	83
15	32	168	19	78	65	24	153	9	54
16	14	67	2	14	66	24	142	14	75
17	15	71	9	49	67	22	110	3	15
18	7	40	3	18	68	28	170	6	26
19	7	46	34	215	69	3	8	11	43
20	7	39	27	145	70	5	28	10	63
21	9	60	3	14	71	6	30	21	113
22	8	35	14	74	72	1	2	21	122
23	9	46	26	123	73	11	76	12	61
24	6	31	21	119	74	12	62	9	29
25	9	35	17	89	75	6	33	14	62
26	6	54	23	106	76	10	55	14	58
27	14	71	24	112	77	6	25	14	68
28	8	31	20	89	78	13	57	14	68
29	7	14	11	61	79	79	10	58	20
30	27	176	45	275	80	12	53	21	110
31	10	47	4	23	81	8	40	10	50
32	8	42	11	111	82	11	50	13	66
33	6	28	8	36	83	18	71	5	36
34	12	52	16	70	84	8	30	11	57
35	23	100	6	38	85	7	44	28	171
36	2	4	14	60	86	16	99	6	55
37	20	112	26	116	87	19	115	21	120
38	10	37	42	193	88	12	51	18	99
39	21	112	15	84	89	14	101	3	15
40	11	60	9	40	90	14	78	15	83
41	8	39	24	129	91	22	104	19	91
42	9	41	13	52	92	12	63	20	109
43	4	25	24	130	93	18	105	13	82
44	6	21	13	57	94	4	14	21	134
45	5	29	19	109	95	7	43	36	181
46	6	25	12	74	96	14	75	12	67
47	9	41	33	168	97	2	12	1	6
48	1	8	11	60	98	8	27	8	49
49	6	29	11	67	99	18	105	22	120
50	2	12	9	63	100	7	34	19	100

Задания 21 (выборки 41, 42) и 22 (выборки 43, 44).

Распределение средних температур июня (выборка 41) и июля (выборка 43) и количество осадков (мм) за эти месяцы (выборки 42, 44) в некоторой местности.

№	41	42	43	44	№	41	42	43	44
1	14,4	67,0	17,0	62,9	51	12,7	86,4	15,6	60,7
2	13,0	71,5	15,8	51,4	52	17,6	67,3	20,3	80,8
3	16,5	60,2	19,0	55,6	53	13,7	70,5	16,3	57,0
4	14,4	49,5	16,9	60,9	54	15,0	80,1	17,8	71,9
5	14,9	65,0	17,4	84,1	55	15,3	65,7	17,9	64,0
6	14,4	44,2	16,6	58,0	56	11,2	45,1	13,7	74,4
7	12,4	61,3	12,4	64,9	57	14,2	63,5	18,0	61,4
8	16,6	60,4	19,0	59,9	58	14,2	83,1	16,6	58,2
9	13,5	61,5	16,2	64,6	59	15,8	63,9	18,1	55,4
10	14,1	58,8	17,0	52,7	60	14,7	61,7	17,2	59,2
11	14,3	66,8	16,9	60,0	61	12,6	60,7	15,1	71,8
12	14,9	70,2	17,4	73,1	62	14,1	65,6	16,8	63,8
13	12,9	67,1	15,0	60,5	63	13,9	63,6	16,3	57,2
14	15,4	74,6	18,3	57,8	64	15,9	60,9	18,3	53,8
15	13,8	70,0	16,2	48,4	65	12,9	64,3	15,2	60,3
16	14,5	59,0	17,1	58,6	66	15,2	61,9	17,7	68,7
17	15,0	70,2	18,1	64,4	67	13,3	66,4	15,7	56,1
18	12,3	63,9	12,9	62,7	68	14,6	66,0	17,6	59,0
19	14,7	71,8	17,3	67,7	69	14,3	67,6	16,8	67,4
20	13,1	65,0	16,0	60,1	70	11,6	68,8	14,1	62,0
21	15,3	74,0	18,4	55,9	71	15,1	64,0	18,2	65,6
22	12,2	62,8	13,3	60,6	72	14,1	61,1	17,2	63,6
23	16,7	55,3	19,1	69,3	73	13,4	67,8	16,1	61,2
24	14,2	73,0	16,6	60,0	74	14,8	64,2	17,1	65,1
25	12,5	64,5	15,5	53,1	75	13,5	67,5	16,2	62,1
26	14,5	51,5	17,1	56,8	76	14,4	76,1	17,5	55,3
27	13,1	69,3	16,1	68,2	77	16,5	69,0	19,1	65,8
28	15,2	59,4	19,2	58,8	78	10,8	63,8	14,8	76,0
29	13,7	64,7	16,7	71,0	79	14,8	70,8	17,2	59,4
30	12,6	72,3	15,2	57,6	80	16,0	65,2	18,5	66,8
31	14,3	72,6	16,7	49,0	81	12,5	62,9	15,8	57,4
32	13,2	65,1	16,0	60,4	82	16,1	71,1	18,5	43,8
33	15,5	63,7	19,2	53,4	83	12,4	64,9	14,9	56,3
34	12,8	78,0	15,3	54,1	84	14,2	77,2	17,3	40,6
35	16,0	64,1	20,2	45,5	85	13,8	64,9	16,4	60,6
36	13,9	69,7	16,1	60,8	86	14,3	66,6	16,8	39,3
37	16,9	59,8	19,3	47,0	87	17,1	62,1	19,7	58,4
38	14,0	53,4	16,5	62,5	88	12,8	65,8	15,3	83,5
39	12,0	66,3	14,3	56,7	89	17,3	62,3	19,9	59,7
40	16,4	57,7	19,4	66,2	90	13,6	66,1	16,3	50,4
41	13,2	68,2	16,5	59,3	91	14,0	68,0	16,5	56,5
42	14,1	68,4	16,7	54,4	92	16,3	58,5	18,6	66,5
43	15,1	54,6	18,0	61,8	93	11,6	66,8	14,8	62,3
44	12,5	65,9	15,4	64,2	94	16,2	62,4	18,1	54,7
45	15,7	57,1	18,9	57,5	95	14,6	63,1	17,5	63,4
46	13,2	63,4	15,9	51,9	96	13,3	68,6	15,6	52,0
47	12,8	63,7	15,8	60,9	97	15,5	65,9	18,2	59,8
48	13,6	58,0	16,4	63,2	98	16,1	68,7	18,7	42,1
49	15,6	56,5	18,8	48,7	99	12,7	56,0	12,8	52,4
50	11,0	62,6	14,6	59,5	100	14,0	63,3	17,3	54,9



Задания 23 (выборки 45, 46) и 24 (выборки 47, 48).  
Пробег (тыс. км) за некоторый период времени двух групп автомобилей  
(выборки 45, 47) и их номера (выборки 46, 48).

№	45	46	47	48	№	45	46	47	48
1	3,23	0347	1,53	4698	51	2,18	4644	1,57	6206
2	2,87	9774	3,03	4253	52	3,16	7584	1,74	2420
3	0,41	1676	0,60	3290	53	1,05	7482	1,38	0832
4	0,68	1256	0,82	0503	54	3,47	9550	0,65	3880
5	2,44	5559	2,52	3162	55	0,97	1283	1,08	8854
6	3,48	1622	1,26	1737	56	2,48	1340	2,78	7417
7	2,77	8442	3,49	7704	57	3,45	3596	3,29	4770
8	0,48	6301	3,73	9810	58	1,03	7788	3,71	0004
9	1,43	3321	1,24	5242	59	1,25	7253	3,06	4912
10	3,59	5760	1,77	4917	60	3,15	4350	2,56	4952
11	1,07	1818	1,03	7983	61	2,13	9647	3,27	2616
12	0,42	2662	2,72	8311	62	3,42	8114	0,94	0736
13	2,01	2342	3,47	0745	63	2,84	5026	3,78	5538
14	0,46	5236	0,60	0056	64	3,25	9668	3,46	1210
15	2,64	3785	0,71	4234	65	0,96	5482	2,37	1844
16	0,44	7029	1,05	1389	66	2,25	5443	0,83	3520
17	1,53	5662	2,15	9712	67	0,56	2455	3,75	7633
18	3,59	9949	2,96	1664	68	2,91	9555	1,65	8673
19	1,22	1608	1,69	4559	69	3,32	6456	3,08	5100
20	3,26	3116	0,72	2015	70	2,36	4727	0,61	5284
21	3,12	4373	0,63	6371	71	0,57	1716	0,97	7650
22	2,22	2467	0,73	3237	72	2,53	1607	2,81	1485
23	0,42	6227	1,21	7978	73	0,52	9777	2,24	9894
24	1,11	8599	2,32	7293	74	0,41	3950	0,77	4206
25	0,66	5635	3,77	4309	75	3,07	3320	2,69	7637
26	2,94	7794	3,79	9323	76	1,81	8350	0,86	3324
27	1,69	1753	3,24	7447	77	3,55	4295	2,84	4318
28	0,71	6378	2,03	5071	78	1,76	2714	3,62	7207
29	1,14	1234	3,68	0744	79	3,35	2789	3,78	8566
30	1,97	8632	2,62	4609	80	2,85	3661	3,13	8045
31	1,33	0792	3,74	8619	81	3,58	5720	2,93	0751
32	3,48	3897	0,75	4632	82	2,08	7107	2,41	5859
33	2,35	4064	1,59	3214	83	2,72	9226	3,58	2202
34	0,63	2819	2,06	7631	84	3,56	2731	3,67	1421
35	2,55	9435	2,12	0796	85	1,17	4622	2,96	3253
36	1,74	1712	1,48	5103	86	1,47	5482	2,88	9643
37	3,27	1837	1,32	2593	87	0,85	0688	0,88	5025
38	0,92	5722	3,77	3616	88	1,29	6719	0,67	1342
39	2,75	1504	3,65	3498	89	0,88	0782	3,55	7727
40	0,84	9332	1,98	3700	90	1,57	9654	2,48	0310
41	2,59	8636	3,62	6233	91	0,73	5809	3,42	8845
42	0,61	6242	1,44	3237	92	3,78	4499	3,77	0772
43	1,67	6656	1,95	5313	93	1,39	7781	0,93	5353
44	0,72	2696	1,35	1557	94	0,77	1197	1,12	8798
45	2,96	6438	0,62	9006	95	1,92	0830	3,17	1304
46	0,51	3949	3,38	7887	96	3,37	3826	3,56	0354
47	1,86	3157	1,10	6721	97	2,68	8775	3,34	6679
48	0,51	5916	0,91	7512	98	3,39	4572	0,68	3445
49	3,58	2978	1,17	3815	99	3,05	3409	3,36	5807
50	1,36	4409	0,62	6290	100	0,40	8719	3,56	6044

Задания 25 (выборки 49, 50) и 26 (выборки 51, 52).  
 Нарботка (: 10<sup>2</sup> час) на один отказ (выборки 49, 51) и коэффициент простоя  
 (выборки 50, 52) двух однотипных групп аппаратуры.

№	49	50	51	52	№	49	50	51	52
1	18,06	11,52	1,07	8,03	51	34,35	15,07	27,37	7,39
2	50,21	2,08	50,71	14,81	52	68,13	9,02	8,19	11,83
3	86,13	10,27	58,41	10,07	53	17,58	12,05	32,62	5,65
4	36,61	15,07	27,65	9,95	54	55,29	5,48	39,50	11,72
5	37,92	16,48	69,09	8,17	55	25,09	14,17	13,40	6,47
6	88,15	10,45	34,77	14,58	56	58,57	6,32	52,39	12,61
7	18,32	12,45	77,15	8,95	57	45,32	18,28	18,48	9,56
8	54,47	5,23	22,17	15,63	58	6,01	11,35	36,02	2,49
9	110,38	11,50	32,73	10,09	59	19,59	19,05	68,38	10,21
10	41,66	17,27	61,18	18,71	60	27,80	14,82	21,75	13,72
11	69,30	9,15	28,81	5,88	61	60,32	7,27	33,68	7,88
12	19,48	12,74	59,29	14,27	62	35,27	16,42	4,21	9,45
13	51,17	3,25	35,16	8,91	63	71,37	8,74	56,57	11,57
14	3,02	12,31	52,08	10,50	64	19,89	13,57	24,16	3,16
15	90,72	10,36	22,46	3,84	65	53,28	4,30	44,47	13,64
16	44,85	18,22	40,05	12,21	66	38,84	16,73	12,75	7,27
17	29,38	13,28	46,14	15,47	67	23,12	13,92	28,01	17,66
18	59,54	7,28	5,43	4,69	68	43,55	17,36	79,21	9,62
19	11,02	12,08	51,95	10,02	69	63,31	8,90	17,35	4,41
20	62,70	8,42	34,49	18,40	70	30,13	13,75	38,97	15,82
21	19,30	18,70	55,25	6,82	71	73,17	8,66	41,81	10,28
22	10,48	11,03	18,92	16,31	72	52,18	4,71	24,36	6,17
23	67,71	8,27	40,21	10,00	73	7,29	12,80	102,20	15,86
24	53,50	6,06	62,36	19,50	74	80,20	9,41	29,85	8,25
25	26,91	14,21	29,43	1,32	75	39,30	17,92	86,44	10,17
26	124,83	11,35	66,46	14,77	76	27,33	14,57	19,27	5,23
27	37,09	14,83	33,18	16,80	77	36,57	15,64	31,92	11,91
28	13,25	11,70	41,33	7,13	78	33,94	15,39	7,38	9,05
29	39,51	16,07	10,41	9,32	79	57,29	6,47	74,14	10,43
30	77,02	9,53	53,04	10,47	80	17,40	11,32	24,93	9,92
31	6,48	11,74	25,21	15,20	81	64,51	7,73	96,03	2,71
32	96,94	10,79	63,85	3,71	82	38,28	15,71	19,88	11,51
33	37,75	15,89	26,70	12,73	83	20,75	12,89	41,14	9,93
34	93,17	10,15	45,53	14,90	84	19,92	19,32	20,19	6,68
35	22,30	13,08	30,45	6,35	85	52,95	5,66	46,78	9,12
36	48,54	21,80	37,71	15,39	86	15,71	12,77	12,06	12,75
37	105,81	11,81	71,11	7,78	87	47,02	18,69	36,70	5,41
38	28,54	14,43	11,32	8,74	88	70,22	8,40	42,28	13,33
39	66,42	8,15	43,81	12,15	89	40,18	17,49	16,29	7,52
40	34,92	16,35	21,30	2,38	90	51,67	4,88	48,32	13,45
41	21,42	13,49	47,94	11,02	91	65,08	7,53	47,27	4,02
42	61,15	7,41	18,41	13,12	92	24,77	13,28	23,90	11,39
43	42,81	17,88	31,33	5,73	93	46,50	18,91	57,17	8,40
44	30,67	13,74	23,17	7,95	94	59,75	6,67	25,43	12,39
45	84,70	10,11	38,39	13,21	95	29,61	13,92	14,48	6,75
46	31,56	14,22	6,17	4,66	96	82,31	9,81	64,04	12,27
47	76,21	9,47	26,24	11,08	97	32,72	14,48	49,51	8,42
48	56,33	6,95	80,38	10,35	98	103,19	11,02	72,90	17,25
49	98,02	10,77	15,03	9,23	99	75,13	9,39	14,92	4,23
50	14,43	12,38	54,49	9,23	100	16,05	11,85	83,35	18,50

Задания 27 (выборки 53, 54) и 28 (выборки 55, 56).  
 Заводские номера деталей (выборки 53, 55) и отклонения их размеров (мкм) от  
 номинала (выборки 54, 56).

№	53	54	55	56	№	53	54	55	56
1	6011	-4,38	5574	4,30	51	6834	15,54	4422	9,87
2	2451	-1,11	5929	2,89	52	7457	-10,69	7191	-5,05
3	8897	-5,04	4855	-6,80	53	2742	2,73	9657	5,67
4	8826	-14,90	6637	10,88	54	0039	0,70	7784	3,20
5	2383	-4,97	6849	4,82	55	2994	-5,39	5375	19,23
6	8426	3,20	8362	4,97	56	1690	-3,43	6719	28,16
7	8392	15,49	0609	4,61	57	1127	2,74	0294	9,25
8	0802	-7,41	3332	3,07	58	3524	7,25	7978	2,21
9	4439	18,14	4238	13,85	59	3823	-1,19	8775	-2,35
10	9966	10,32	9644	7,50	60	3196	3,39	3486	13,05
11	5523	2,68	6405	8,15	61	6667	21,40	1105	17,43
12	1093	-11,71	7573	2,03	62	1490	-9,82	5227	-2,03
13	9385	5,79	3396	-2,03	63	6805	-4,94	0760	14,38
14	8660	-7,27	9751	8,15	64	2046	3,81	0402	16,23
15	3585	2,42	1506	5,85	65	6419	13,96	0190	9,66
16	0774	-0,24	2235	0,08	66	0526	-8,71	9203	21,41
17	9777	-5,58	0998	-7,67	67	0797	2,11	6171	17,73
18	9477	6,01	5487	7,92	68	6871	7,76	7326	-9,86
19	9927	1031	5837	-0,71	69	2699	-2,40	4210	-12,40
20	3868	9,11	8759	0,01	70	1465	1,07	2678	5,45
21	1410	5,24	3077	-2,76	71	3013	4,31	7884	-8,74
22	7989	17,70	9768	-9,26	72	2565	5,02	3867	7,37
23	5414	7,69	9065	6,99	73	3786	-2,12	6936	-2,56
24	4981	1,62	3220	0,06	74	6829	7,27	5703	10,16
25	0130	14,68	6910	13,83	75	9894	1,71	9193	13,60
26	3491	-1,90	6411	4,61	76	8266	-1,55	0071	-1,83
27	1206	-2,95	1974	2,12	77	9475	15,80	3734	-18,07
28	5238	8,86	5126	13,55	78	1016	5,83	4504	-3,22
29	0279	-4,73	9701	-6,58	79	1686	17,45	6681	8,71
30	7343	-9,03	3349	-0,56	80	2591	20,83	8253	2,47
31	6405	-2,82	7105	10,06	81	4067	9,35	6509	7,61
32	7288	5,93	8805	-12,54	82	8445	6,84	4114	5,30
33	7910	1,28	0275	11,64	83	5118	-2,66	6293	-7,81
34	4204	-6,70	4014	4,43	84	7873	3,55	3331	16,73
35	2948	0,41	1593	3,88	85	5897	6,25	1075	-1,16
36	2119	-8,12	8515	-3,73	86	9370	-4,47	5159	20,73
37	4644	4,78	4299	3,08	87	1088	12,45	6299	16,12
38	2421	-1,24	6647	-9,37	88	8685	-16,26	0811	-1,66
39	7295	-1,21	7880	4,38	89	6165	-5,45	5067	-0,51
40	8811	-2,29	3622	1,99	90	5268	-3,06	6306	-0,54
41	9573	-4,27	4060	3,57	91	7076	4,57	2654	7,69
42	1076	-9,18	7230	-4,15	92	5361	-6,62	1029	14,73
43	3064	-3,10	8212	9,36	93	2459	7,29	3074	-1,10
44	7679	-11,20	6638	13,63	94	0620	-1,88	0291	1,83
45	5428	-9,78	5013	5,71	95	3847	-7,88	4191	-1,82
46	0571	0,97	8690	-1,16	96	1411	17,31	6886	8,05
47	7553	-3,13	1902	-1,36	97	0090	8,26	5508	-2,11
48	3930	-8,54	2013	7,56	98	7960	-10,89	0677	12,43
49	8090	16,78	6454	5,99	99	2385	2,68	1512	-18,22
50	1480	-7,67	7041	7,68	100	5375	-2,17	4255	-7,06

Задания 29 (выборки 57, 58) и 30 (выборки 59, 60).

Коэффициент потребности в запасных частях (выборки 57, 59) и время восстановления работоспособности (выборки 58, 60) двух групп приборов одинакового типа.

№	57	58	59	60	№	57	58	59	608,93
1	8,93	5,57	12,09	17,72	51	14,07	11,70	8,27	9,39
2	11,73	8,55	16,31	18,01	52	6,14	12,42	12,50	18,06
3	4,07	14,10	12,67	14,47	53	9,57	4,69	13,68	23,17
4	12,83	9,22	11,55	11,69	54	15,48	16,37	4,27	24,30
5	1,02	9,05	2,51	37,15	55	6,81	8,69	14,66	27,23
6	6,93	8,21	9,70	11,27	56	15,48	13,33	9,38	7,65
7	13,16	10,44	12,23	15,83	57	2,18	21,71	11,41	14,00
8	12,18	7,57	9,90	3,07	58	8,79	6,21	12,75	16,65
9	0,15	22,75	6,04	9,50	59	7,55	5,12	6,25	18,09
10	9,31	6,16	5,05	23,17	60	11,29	6,88	14,51	27,48
11	8,05	2,71	10,25	8,65	61	4,18	11,05	8,19	11,14
12	11,64	8,93	12,17	17,44	62	13,44	10,25	11,50	11,87
13	9,71	2,64	7,73	12,25	63	7,71	3,12	9,48	0,04
14	4,78	9,97	10,01	11,71	64	8,72	4,42	3,35	30,22
15	17,96	24,80	8,65	3,14	65	3,11	16,03	9,12	5,78
16	8,84	5,78	13,22	17,70	66	9,02	2,96	13,36	17,84
17	7,03	6,26	3,91	27,74	67	17,73	23,59	5,20	18,93
18	13,58	10,17	14,07	22,08	68	7,21	6,38	9,65	9,94
19	2,84	18,33	10,29	5,32	69	15,59	16,79	10,19	8,15
20	11,15	7,02	6,11	18,37	70	4,28	14,38	6,14	14,70
21	10,74	4,40	13,16	20,18	71	8,41	3,07	13,49	20,05
22	4,78	12,78	7,22	15,24	72	16,35	20,31	9,17	7,54
23	13,02	9,17	15,09	29,74	73	5,48	9,64	4,06	32,59
24	9,23	4,96	5,47	17,08	74	10,63	4,38	15,77	37,48
25	5,02	13,18	9,70	3,17	75	9,17	4,13	7,51	12,94
26	14,87	14,49	14,24	26,60	76	6,19	10,31	33,15	14,00
27	10,04	3,41	8,23	8,89	77	14,09	11,74	8,45	3,59
28	6,12	10,28	11,29	14,50	78	1,03	24,31	11,01	10,87
29	15,64	22,63	5,51	21,20	79	10,24	3,17	6,14	21,34
30	2,95	17,15	10,71	10,28	80	6,77	8,75	11,24	10,98
31	13,75	13,03	8,54	7,33	81	9,38	5,79	8,63	8,81
32	7,41	5,29	2,69	36,82	82	7,63	5,38	6,95	8,94
33	11,52	8,42	12,61	22,38	83	3,27	17,69	12,78	21,15
34	1,56	20,83	7,40	13,02	84	9,35	3,51	8,06	10,78
35	11,38	6,12	8,99	8,42	85	10,51	4,97	14,84	13,66
36	6,50	9,38	12,27	14,08	86	5,97	7,78	8,61	4,67
37	8,57	2,21	4,35	25,61	87	13,88	14,37	3,17	31,08
38	13,67	14,13	12,72	19,00	88	7,84	3,92	13,37	20,91
39	4,02	11,27	8,66	3,96	89	2,49	20,05	10,04	5,46
40	15,16	13,26	7,07	18,12	90	15,24	13,09	4,11	30,18
41	7,34	7,88	11,36	12,07	91	9,61	0,17	8,77	7,13
42	11,91	8,38	9,53	0,14	92	5,27	13,68	9,21	4,91
43	3,95	15,89	10,31	7,47	93	15,93	18,39	15,33	7,12
44	11,47	6,47	5,27	21,98	94	7,45	6,97	11,44	13,18
45	8,40	0,08	9,59	8,81	95	15,64	16,84	7,62	12,44
46	14,25	11,81	6,79	11,74	96	4,41	14,69	12,83	18,24
47	8,66	4,74	11,00	11,07	97	15,74	19,28	6,65	11,83
48	5,21	13,27	8,91	6,15	98	6,32	10,17	15,83	36,69
49	13,77	14,18	6,61	14,25	99	15,37	13,19	9,92	6,74
50	4,09	10,23	8,37	8,47	100	8,92	3,77	8,40	2,27

Задания 31 (выборки 61, 62) и 32 (выборки 63, 64).  
 Процентное содержание серы (выборки 61, 63) и углерода (выборки 62, 64) в двух  
 группах проб руды, полученных из разных мест.

№	61	62	63	64	№	61	62	63	64
1	1,61	4,81	3,72	3,95	51	1,35	4,64	2,24	4,96
2	3,28	3,01	4,51	4,02	52	3,74	3,38	17,07	3,06
3	4,69	3,24	7,40	3,30	53	7,60	3,00	5,99	3,74
4	2,45	4,12	1,79	5,29	54	2,23	5,74	7,08	3,24
5	9,16	3,07	12,28	3,01	55	4,54	3,31	2,60	4,34
6	2,83	3,92	6,35	3,42	56	2,74	3,85	8,95	3,14
7	3,79	3,70	4,11	4,19	57	3,61	3,41	6,18	3,17
8	7,92	3,02	7,54	3,57	58	4,02	3,63	3,58	3,87
9	1,67	5,33	4,61	3,52	59	2,10	4,25	8,12	3,21
10	3,77	3,61	8,72	3,09	60	5,09	3,11	4,84	3,93
11	4,00	3,57	5,86	3,66	61	3,95	3,47	2,85	5,73
12	2,32	4,20	1,55	5,07	62	2,56	4,33	10,41	3,07
13	5,02	3,05	9,84	3,21	63	3,16	3,98	4,83	3,38
14	4,25	3,35	3,63	3,70	64	4,20	3,52	1,21	6,05
15	0,14	9,68	9,70	3,09	65	1,29	5,37	9,57	3,10
16	6,32	3,01	6,07	3,91	66	6,23	3,01	5,85	3,50
17	2,61	3,97	3,08	4,45	67	2,95	3,81	4,02	4,22
18	6,75	3,17	7,68	3,13	68	3,55	3,94	10,95	3,07
19	1,42	4,79	4,61	3,40	69	6,81	3,00	3,62	4,27
20	3,68	3,82	11,39	3,01	70	0,39	6,61	7,75	3,15
21	5,15	3,17	0,15	10,08	71	6,54	3,57	5,69	3,25
22	2,82	3,65	11,91	3,04	72	2,82	4,39	1,91	5,18
23	5,84	3,57	6,04	3,31	73	7,13	3,03	18,24	3,00
24	1,17	5,48	3,35	4,30	74	3,23	3,58	2,18	4,84
25	7,02	3,01	4,72	3,74	75	1,73	4,53	6,35	3,51
26	4,16	3,27	0,25	9,10	76	4,43	3,33	8,24	4,53
27	3,05	4,17	6,09	3,65	77	3,53	3,31	7,31	3,88
28	3,52	3,29	4,05	4,41	78	2,97	4,18	4,09	4,40
29	7,25	3,00	10,64	3,15	79	4,43	3,41	5,03	3,51
30	2,07	5,14	4,97	3,82	80	1,44	5,14	15,08	3,06
31	5,18	3,10	0,31	7,54	81	5,36	3,21	2,11	5,17
32	3,39	3,64	9,25	3,15	82	3,34	3,52	6,57	3,07
33	1,69	4,55	3,77	3,91	83	2,19	4,70	3,46	4,46
34	5,41	3,06	1,62	5,22	84	4,92	3,22	9,38	3,10
35	0,18	8,52	8,81	3,41	85	3,11	4,21	5,22	3,98
36	6,12	3,28	4,17	4,07	86	4,15	3,50	0,22	6,93
37	3,42	3,88	7,33	3,12	87	0,57	3,41	8,54	3,17
38	2,21	4,31	1,73	5,39	88	5,53	3,17	5,47	3,75
39	4,03	3,80	7,82	3,35	89	2,57	3,74	2,09	4,76
40	0,42	3,25	2,01	4,63	90	4,38	3,15	7,96	3,24
41	5,54	3,10	4,12	3,51	91	1,84	4,52	5,71	3,80
42	2,60	4,46	6,61	3,28	92	6,48	3,15	1,64	6,12
43	4,77	3,18	1,10	6,27	93	2,78	4,47	5,35	3,37
44	1,36	5,02	6,38	3,73	94	3,51	3,75	4,27	4,21
45	4,11	3,70	2,69	4,59	95	5,60	3,12	6,95	3,69
46	1,96	4,22	8,23	3,27	96	1,12	6,08	3,12	4,65
47	5,97	3,09	1,48	5,52	97	2,96	3,66	10,87	3,11
48	0,79	5,58	4,92	3,43	98	8,14	3,05	4,38	4,15
49	6,60	3,11	13,14	3,03	99	1,88	4,38	14,72	3,00
50	2,89	4,46	3,62	4,72	100	4,81	3,24	2,98	4,41

Задания 33 (выборки 65, 66) и 34 (выборки 67, 68).

Отклонения от номинала двух параметров: длина (выборки 65, 67)

и диаметр (выборки 66, 68) у деталей, изготавливаемых двумя станками-автоматами.

№	65	66	67	68	№	65	66	67	68
1	-1,03	14,50	9,40	-2,91	51	1,59	-13,74	-2,65	11,50
2	7,28	-4,90	-3,76	8,69	52	0,61	-15,99	4,57	-7,81
3	-6,23	5,13	-0,01	15,97	53	-5,13	7,18	-1,69	13,18
4	0,41	-15,35	-1,73	12,86	54	12,05	-1,58	6,86	-5,38
5	1,67	-12,37	0,02	-16,00	55	-1,85	12,67	-7,56	4,65
6	-2,39	11,14	1,09	-14,21	56	-0,01	15,92	0,72	-14,92
7	-0,75	15,99	4,79	-7,70	57	6,40	-5,59	-0,38	15,56
8	0,47	-14,81	2,49	-11,36	58	-4,59	7,25	-2,89	11,71
9	5,04	-7,35	-19,75	0,03	59	0,28	-16,00	3,44	-9,68
10	-19,78	0,06	0,91	-15,21	60	-1,17	14,31	-1,65	12,49
11	-0,22	16,00	-2,24	11,37	61	-0,07	15,83	2,60	-11,17
12	1,47	-13,61	3,58	-9,25	62	-14,33	1,28	3,90	-8,80
13	6,75	-5,25	-3,30	9,44	63	5,61	-6,08	-6,03	5,89
14	-3,11	10,12	-0,08	15,90	64	-1,07	13,15	-0,27	15,88
15	4,48	-8,15	-1,14	13,88	65	2,69	-10,80	1,18	-14,07
16	5,49	-6,17	6,31	-5,05	66	7,84	-4,35	7,33	-4,18
17	-5,74	6,29	1,84	13,10	67	-4,21	8,44	-3,47	9,91
18	-0,39	16,00	-7,70	4,29	68	3,74	-9,27	0,85	-15,24
19	-1,49	14,18	10,65	-2,02	69	0,67	-14,71	-1,02	14,57
20	9,37	-2,68	0,42	-14,31	70	8,62	-3,07	-0,70	16,00
21	-3,36	9,47	12,01	-1,71	71	-7,30	4,82	0,15	-14,40
22	-0,55	15,87	-5,33	6,12	72	-0,14	15,67	-5,75	6,81
23	-1,15	13,01	7,67	-4,62	73	-0,71	14,98	5,16	-7,13
24	0,88	-15,68	1,61	-12,54	74	-0,25	15,49	0,38	14,48
25	-11,31	2,55	-2,70	10,36	75	-3,64	9,62	4,15	-8,26
26	2,78	-10,64	-0,13	15,69	76	0,22	-15,75	-13,60	1,02
27	-0,63	15,79	0,66	-14,66	77	-1,52	13,44	0,17	-15,90
28	-2,69	10,84	0,06	-15,80	78	2,67	-11,65	1,25	-13,39
29	0,77	-14,15	-1,22	13,45	79	-6,91	5,68	-2,90	10,94
30	10,44	-2,12	3,13	-10,16	80	16,38	-0,04	0,19	-15,38
31	-4,08	8,29	-6,53	5,25	81	1,05	-14,71	1,74	-12,79
32	8,12	-3,87	-1,12	14,38	82	-1,94	12,94	-4,06	8,28
33	-2,13	12,40	8,18	-3,12	83	4,95	-7,73	3,65	-9,30
34	2,74	-11,07	-5,07	7,14	84	1,64	-13,55	2,79	-10,37
35	3,35	-9,31	2,87	-10,70	85	-3,81	8,17	-3,05	10,09
36	-7,69	4,25	1,33	-13,68	86	3,98	-8,81	5,67	-6,19
37	1,36	-14,87	-9,45	3,28	87	-2,79	11,66	2,01	-12,07
38	4,67	-7,94	5,84	-6,29	88	3,11	10,79	-0,27	16,00
39	-2,51	11,48	-3,88	9,25	89	-0,24	15,23	-10,23	2,14
40	3,65	-9,78	-0,24	15,34	90	-9,45	3,27	8,48	-3,52
41	-0,76	14,86	2,25	-11,61	91	1,96	-12,08	2,27	-11,98
42	-8,74	3,65	-8,14	3,84	92	0,90	-16,00	0,32	-15,77
43	4,18	-8,29	-0,92	15,65	93	-2,08	12,10	-2,15	12,25
44	1,81	-12,74	-4,80	7,11	94	0,03	-15,86	1,97	-12,67
45	-2,89	10,45	17,75	-0,06	95	-0,80	14,29	0,47	-15,59
46	2,54	-11,25	0,75	-14,27	96	-5,83	6,17	-4,91	7,82
47	-1,27	13,20	-4,27	8,13	97	2,29	-11,38	-0,64	15,73
48	0,02	-15,21	0,61	-15,54	98	0,09	-15,74	-1,43	14,90
49	-4,77	7,36	-2,03	12,18	99	-3,88	9,15	-1,30	13,67
50	2,15	-12,32	1,65	-13,25	100	1,83	-13,65	4,29	-8,17

Задания 35 (выборки 69, 70) и 36 (выборки 71, 72)  
 Вес частиц (выборки 69, 71) и время их выпадения в осадок (выборки 70, 72).

№	69	70	71	72	№	69	70	71	72
1	12,72	2,89	12,32	2,96	51	12,64	2,78	10,46	8,88
2	14,41	1,63	9,74	12,07	52	14,32	1,32	8,65	17,39
3	6,13	2,08	13,80	1,26	53	10,41	6,77	11,91	4,34
4	13,08	2,23	11,66	5,69	54	12,57	3,32	14,64	0,06
5	10,09	7,08	11,97	4,78	55	13,78	0,89	11,77	6,65
6	9,90	7,65	11,68	5,37	56	11,84	3,62	12,48	3,13
7	12,67	3,27	8,02	25,62	57	15,70	0,54	11,40	5,57
8	11,76	3,85	11,94	4,83	58	8,80	10,13	11,93	4,69
9	16,82	0,14	13,45	1,52	59	9,71	7,50	14,40	1,01
10	13,47	1,80	14,19	0,40	60	10,91	3,84	11,73	3,85
11	11,24	5,17	11,33	5,18	61	18,78	0,02	13,21	1,47
12	12,58	2,94	12,66	1,92	62	10,36	6,39	8,37	19,14
13	8,52	10,21	10,51	8,90	63	11,52	4,32	11,88	3,48
14	16,24	1,02	13,85	1,18	64	8,02	12,48	13,62	0,95
15	11,49	4,28	11,72	4,87	65	14,79	0,93	9,05	10,38
16	7,63	14,06	14,43	0,09	66	9,42	8,36	13,27	1,04
17	13,69	0,95	12,34	3,21	67	10,76	4,90	11,38	5,49
18	9,91	5,87	9,25	14,63	68	13,32	1,94	12,56	3,02
19	11,40	4,36	14,51	0,12	69	8,22	10,48	9,80	11,68
20	13,50	1,77	11,64	4,94	70	15,58	0,43	13,24	2,09
21	8,65	8,65	14,00	0,33	71	10,63	5,79	11,99	3,54
22	17,69	0,08	10,65	8,74	72	12,75	2,75	10,61	7,75
23	10,01	7,25	12,74	1,83	73	6,45	17,62	13,96	0,35
24	11,60	3,94	11,46	5,05	74	17,12	0,12	11,57	5,71
25	8,64	10,35	14,08	0,42	75	10,31	6,29	15,63	0,04
26	14,64	0,97	9,61	10,48	76	12,38	3,22	9,16	15,44
27	10,22	7,35	13,91	1,09	77	14,07	2,14	15,81	0,02
28	11,21	5,16	12,15	2,89	78	11,95	2,96	12,00	3,67
29	13,93	0,92	13,75	2,02	79	12,01	4,12	11,84	6,85
30	12,09	4,14	10,09	9,79	80	15,28	1,17	10,12	10,65
31	16,91	0,09	13,36	1,41	81	11,07	5,21	14,71	0,08
32	5,14	24,15	10,57	7,58	82	13,19	2,19	11,75	4,52
33	12,30	3,38	12,72	2,80	83	16,33	1,05	12,17	3,30
34	14,26	1,57	12,26	2,91	84	9,49	8,24	9,54	11,71
35	9,82	6,64	9,19	14,52	85	13,60	1,85	12,99	0,98
36	13,64	1,89	12,83	1,79	86	11,67	4,55	13,89	0,51
37	7,69	11,81	11,78	4,65	87	14,19	1,40	10,73	7,08
38	17,38	0,11	10,17	8,74	88	7,30	13,54	13,05	2,11
39	9,13	9,14	12,95	1,78	89	15,43	0,59	11,23	6,15
40	13,04	3,06	11,84	4,60	90	10,75	5,68	13,66	0,76
41	10,17	6,84	9,69	10,31	91	12,42	3,40	12,15	3,45
42	14,55	0,89	12,80	2,75	92	14,10	2,03	9,41	13,70
43	7,44	12,93	10,66	7,44	93	9,32	8,12	13,79	0,84
44	12,87	2,67	12,75	2,68	94	16,75	0,15	11,14	6,27
45	6,69	14,84	9,38	13,03	95	8,54	9,76	13,17	2,21
46	15,85	0,61	12,00	3,18	96	11,86	2,90	9,93	11,25
47	10,26	6,18	11,02	6,09	97	15,07	1,12	12,51	2,64
48	12,11	4,05	13,47	1,38	98	7,01	16,70	12,33	1,99
49	15,23	1,20	11,96	6,77	99	12,98	2,64	10,28	7,73
50	9,07	9,18	12,61	2,50	100	11,16	5,09	12,57	2,52

Задания 37 (выборки 73, 74) и 38 (выборки 75, 76)  
 Расстояние от центра урагана (км) (выборки 73, 75) и тангенциальная составляющая  
 скорости ветра (м/сек) (выборки 74, 76).

№	73	74	75	76	№	73	74	75	76
1	221,1	22,53	340,3	12,03	51	343,8	11,82	17,3	78,6
2	359,6	11,31	77,7	50,21	52	431,1	6,71	123,3	36,47
3	482,8	4,28	438,0	6,39	53	277,9	17,53	332,8	12,89
4	389,2	8,75	55,2	58,02	54	41,9	62,87	483,4	3,95
5	268,7	17,52	202,4	24,89	55	32,0	88,75	231,1	22,20
6	335,9	12,30	10,1	83,91	56	387,9	9,36	158,1	31,17
7	14,7	76,25	192,3	26,14	57	75,3	49,24	364,6	15,28
8	398,9	8,29	13,8	80,69	58	62,2	84,21	265,7	19,43
9	438,8	6,91	242,6	20,75	59	211,6	23,82	36,8	67,74
10	174,3	30,85	137,7	34,53	60	275,6	17,78	402,2	8,00
11	55,2	57,92	285,8	16,28	61	167,3	30,02	300,5	19,12
12	261,3	18,64	37,6	67,39	62	290,9	16,33	74,4	50,17
13	38,0	64,37	246,8	20,02	63	234,6	20,95	53,8	58,51
14	20,1	72,05	239,7	20,11	64	228,2	22,41	81,1	48,49
15	9,5	83,02	13,3	83,04	65	126,5	37,82	87,6	47,33
16	460,2	5,29	264,5	18,32	66	236,0	20,12	295,8	15,64
17	308,5	13,87	290,2	15,87	67	354,5	11,28	322,8	17,03
18	366,6	10,02	147,8	32,45	68	462,6	5,36	482,7	4,95
19	210,5	24,80	472,2	4,00	69	8,7	81,39	386,1	8,73
20	133,9	35,71	76,4	49,78	70	262,1	18,75	231,6	22,19
21	394,2	8,72	485,3	3,62	71	416,0	8,30	41,6	64,71
22	193,4	24,65	279,7	16,57	72	490,6	2,93	110,1	39,68
23	346,8	11,48	245,2	20,83	73	169,1	29,88	34,3	67,12
24	285,1	16,67	483,3	3,65	74	270,8	18,65	491,1	3,62
25	459,6	7,12	367,5	11,24	75	393,9	8,21	90,9	44,56
26	3,5	88,31	185,1	27,03	76	283,9	16,55	194,3	25,38
27	186,7	28,02	471,5	4,02	77	256,4	19,31	374,1	9,82
28	225,2	22,05	254,7	19,36	78	479,6	4,03	461,3	4,45
29	334,0	12,85	420,4	7,72	79	87,7	47,53	41,5	64,48
30	412,6	8,72	134,4	34,86	80	41,3	62,08	211,7	23,76
31	325,4	13,55	0,6	89,93	81	47,6	59,28	39,8	65,12
32	205,7	24,18	374,7	9,79	82	123,8	37,04	370,8	10,17
33	314,6	14,81	192,2	25,64	83	212,2	24,00	166,2	29,55
34	166,5	30,01	465,6	4,38	84	21,3	73,16	333,9	12,65
35	53,7	58,38	370,8	10,26	85	286,3	16,69	473,8	4,00
36	258,5	71,54	28,5	71,73	86	148,4	32,08	364,8	14,23
37	314,9	14,35	385,4	9,88	87	154,3	31,27	59,0	56,00
38	40,5	62,17	121,7	37,00	88	280,8	16,74	80,4	48,80
39	253,3	19,85	335,8	12,84	89	458,1	6,38	75,2	49,44
40	315,3	13,32	196,9	25,68	90	244,2	20,11	36,6	67,65
41	130,2	36,71	287,7	16,07	91	189,5	26,31	135,7	34,97
42	270,6	18,89	456,2	5,13	92	110,4	40,00	170,4	29,19
43	54,8	58,29	461,5	4,77	93	219,5	22,17	100,7	42,58
44	145,5	32,18	194,9	25,42	94	246,8	19,02	173,4	28,33
45	151,7	31,35	163,1	29,54	95	448,1	5,74	80,0	49,12
46	373,0	10,02	334,0	12,48	96	34,2	66,22	22,1	74,51
47	13,8	77,56	296,5	15,70	97	84,6	46,39	93,3	45,12
48	455,8	6,28	168,7	29,04	98	315,8	13,06	17,7	78,36
49	207,0	23,81	257,4	18,33	99	428,7	7,51	38,7	67,27
50	450,0	6,38	472,1	4,13	100	75,0	48,65	105,5	41,59



Задания 39 (выборки 77, 78) и 40 (выборки 79, 80).

Длина предложения (выборки 77, 79) и количество букв в нем (выборки 78, 80).

“Записки о Шерлоке Холмсе” (Конан Дойл), “Драма в трёх актах” (Агата Кристи).

№	77	78	79	80	№	77	78	79	80
1	10	66	14	83	51	10	49	4	8
2	24	120	8	50	52	21	143	4	17
3	9	44	17	78	53	1	6	6	28
4	5	29	3	13	54	11	57	3	7
5	6	38	13	68	55	5	22	6	37
6	1	7	4	10	56	9	39	6	37
7	19	105	2	14	57	7	30	11	81
8	8	46	22	91	58	12	67	5	21
9	8	28	18	117	59	2	15	8	44
10	37	183	5	33	60	2	15	7	66
11	8	43	11	65	61	11	63	9	45
12	7	32	6	24	62	20	96	12	66
13	2	15	10	58	63	8	43	13	71
14	9	45	5	33	64	9	40	7	42
15	4	13	20	109	65	38	184	9	54
16	16	92	6	29	66	9	43	11	58
17	25	106	9	32	67	14	81	10	55
18	9	62	10	45	68	8	44	8	47
19	7	43	16	64	69	10	41	5	27
20	17	72	4	10	70	14	57	2	6
21	11	53	3	21	71	5	17	10	64
22	15	98	7	36	72	6	40	10	32
23	10	56	7	41	73	3	6	2	7
24	11	51	5	36	74	12	47	15	68
25	7	32	2	12	75	8	43	8	36
26	8	32	2	11	76	30	150	4	10
27	8	41	6	33	77	8	30	3	26
28	5	30	13	82	78	26	168	14	71
29	9	61	4	24	79	10	47	16	95
30	5	15	4	17	80	9	40	8	37
31	19	136	27	124	81	5	22	14	66
32	19	98	18	102	82	14	56	12	51
33	5	22	10	58	83	5	32	4	18
34	7	38	2	9	84	22	127	10	40
35	6	18	5	18	85	33	160	17	81
36	10	42	11	57	86	27	131	5	22
37	14	89	13	63	87	6	34	3	17
38	7	37	7	27	88	30	158	9	62
39	9	59	7	44	89	2	7	12	56
40	21	101	9	43	90	4	17	4	19
41	15	72	12	64	91	1	3	12	54
42	4	24	4	23	92	11	47	6	28
43	6	32	13	76	93	11	47	9	31
44	7	26	15	73	94	1	6	7	30
45	1	7	7	35	95	18	109	4	30
46	17	99	12	61	96	12	53	7	39
47	6	38	23	138	97	9	40	4	18
48	17	82	8	44	98	12	65	3	22
49	19	80	13	56	99	9	55	9	36
50	4	15	7	29	100	7	44	12	51

Задания 41 (выборки 81, 82) и 42 (выборки 83, 84).

Глубина отбора пробы (м) (выборки 81, 83) и пористость грунта в ней (%) (выборки 82, 84)  
в двух различных географических областях.

№	85	86	87	88	№	85	86	87	88
1	943	31,89	435	33,21	51	346	38,93	563	34,90
2	270	34,04	549	39,80	52	405	37,08	777	26,42
3	272	34,66	2215	19,64	53	256	37,46	788	27,92
4	339	34,13	2212	11,87	54	290	20,15	568	30,36
5	301	32,69	1343	9,38	55	283	40,02	893	11,51
6	285	33,89	1572	13,40	56	265	36,26	697	29,61
7	419	32,24	2183	18,25	57	501	35,59	646	8,83
8	282	32,06	392	33,78	58	509	33,74	1512	29,46
9	294	32,46	412	34,12	59	285	36,11	1315	16,87
10	262	32,74	377	35,09	60	235	38,02	618	18,04
11	285	30,70	391	38,16	61	710	32,64	546	26,69
12	754	28,97	427	32,88	62	851	33,12	577	32,32
13	395	34,52	431	40,50	63	180	39,38	569	28,24
14	180	42,37	420	32,99	64	347	33,82	649	29,74
15	1515	28,16	412	35,13	65	463	37,76	540	25,42
16	1436	30,52	416	30,74	66	953	36,38	1688	33,49
17	1100	33,46	364	33,04	67	1460	20,68	1497	4,82
18	1603	25,07	1073	29,91	68	1435	19,02	805	27,00
19	1317	22,05	1126	30,32	69	1360	28,17	1352	22,63
20	334	29,44	520	32,50	70	1730	14,54	1388	23,50
21	328	27,63	545	39,82	71	1560	23,58	1321	20,38
22	490	31,40	520	34,71	72	1449	27,94	1523	30,98
23	571	8,82	944	21,70	73	1503	28,39	1163	26,98
24	321	30,33	905	34,30	74	1275	25,16	1558	30,64
25	338	39,25	468	41,04	75	1281	24,96	1186	20,51
26	367	31,84	420	38,60	76	735	29,66	972	11,97
27	473	37,08	389	36,20	77	535	35,68	1614	16,73
28	421	27,22	385	35,23	78	663	15,36	1159	20,64
29	364	33,26	479	30,52	79	606	33,15	1393	13,46
30	362	34,00	482	32,88	80	345	36,16	1422	13,86
31	1141	24,92	471	30,88	81	338	40,16	1382	29,86
32	1105	23,60	425	34,50	82	352	37,77	382	33,51
33	391	38,64	755	25,88	83	240	38,57	1250	27,36
34	665	14,23	788	16,19	84	273	41,00	1052	10,35
35	1708	18,20	412	40,54	85	265	36,30	980	25,70
36	243	41,14	394	25,08	86	308	37,31	1212	15,37
37	330	38,29	380	38,33	87	280	45,52	467	35,01
38	325	40,80	392	35,39	88	299	39,99	880	33,75
39	144	39,75	383	34,71	89	321	39,61	410	28,57
40	1150	21,77	372	34,43	90	310	37,62	663	21,23
41	924	32,78	372	34,94	91	314	36,74	353	37,59
42	877	30,65	410	29,61	92	327	38,93	391	35,51
43	1395	26,87	451	31,11	93	273	38,94	350	37,66
44	1000	32,33	378	40,00	94	429	31,31	481	24,01
45	1004	23,74	360	32,36	95	372	35,90	1650	13,72
46	706	33,19	434	30,20	96	237	43,39	515	37,18
47	783	40,35	478	29,66	97	266	44,65	865	29,73
48	745	34,17	800	25,55	98	205	41,37	468	37,42
49	1177	31,15	701	22,82	99	255	37,97	472	31,56
50	320	32,61	605	29,71	100	225	41,17	544	30,69

Задания 43 (выборки 85, 86) и 44 (выборки 87, 88).  
 Глубина отбора пробы (м) (выборки 85, 87) и пористость грунта в ней (%) (выборки 86, 88) в  
 двух различных географических областях.

№	89	90	91	92	№	89	90	91	92
1	688	26,89	684	25,79	51	397	36,49	538	32,56
2	333	20,00	414	38,47	52	745	19,72	783	26,58
3	417	25,64	386	41,38	53	701	27,88	789	32,52
4	492	39,30	382	35,20	54	554	33,86	846	16,29
5	360	35,85	316	34,74	55	627	23,57	365	44,67
6	546	28,14	661	37,09	56	352	40,03	615	31,92
7	788	23,50	660	39,42	57	328	38,53	632	6,35
8	435	34,96	560	40,43	58	324	37,62	677	27,81
9	675	16,43	422	27,86	59	367	31,62	665	31,20
10	420	34,71	385	43,23	60	373	36,21	380	45,66
11	1365	31,25	524	36,40	61	386	34,74	456	26,16
12	516	29,03	490	35,54	62	368	36,14	1261	18,99
13	615	15,48	562	31,42	63	334	39,47	1493	10,37
14	1449	22,46	585	11,62	64	339	39,45	566	32,96
15	300	33,6	419	34,10	65	322	38,48	610	19,75
16	1303	14,71	440	33,90	66	319	37,62	614	20,79
17	1141	23,86	506	32,64	67	350	38,76	1267	21,33
18	326	32,93	731	29,37	68	405	25,40	520	27,60
19	1235	15,94	752	13,32	69	509	27,13	530	28,85
20	400	32,90	953	23,84	70	349	35,26	620	28,06
21	419	35,68	982	24,72	71	372	42,16	288	41,04
22	380	43,02	988	19,70	72	406	35,94	530	28,84
23	380	43,02	460	34,56	73	353	36,49	1216	22,69
24	323	42,62	465	34,92	74	1218	16,35	1625	16,63
25	371	38,62	485	37,58	75	1893	4,29	1550	20,64
26	366	34,44	520	35,36	76	1345	17,88	795	24,26
27	373	30,22	745	27,26	77	1219	15,93	685	33,82
28	384	34,20	751	15,95	78	355	33,95	412	36,64
29	374	34,63	767	10,01	79	348	46,92	488	39,72
30	395	33,50	718	30,00	80	387	28,25	425	34,40
31	352	30,60	722	31,80	81	343	42,34	187	38,50
32	1036	18,52	738	13,10	82	958	33,57	1440	10,14
33	1046	13,32	748	6,45	83	976	28,66	1416	17,88
34	1062	28,23	1485	17,79	84	986	24,11	1394	20,32
35	1070	13,31	1521	18,11	85	990	17,14	1634	18,80
36	1090	15,00	1566	10,29	86	1001	30,90	2163	9,48
37	1096	13,24	1330	11,82	87	1011	29,45	1331	20,92
38	478	39,00	1365	14,40	88	1004	30,96	1207	14,12
39	457	39,84	1430	8,24	89	1010	16,64	1163	32,61
40	686	34,13	496	38,74	90	1018	23,36	1447	27,56
41	765	35,59	547	34,34	91	1024	27,35	1554	15,54
42	477	34,05	750	22,79	92	1030	25,34	1758	23,22
43	680	20,44	486	37,88	93	1036	21,49	515	36,26
44	826	19,97	525	30,66	94	1042	25,38	369	36,25
45	821	32,85	721	26,20	95	1048	29,30	900	23,89
46	790	32,77	696	28,64	96	1056	29,40	909	16,41
47	425	26,58	693	24,38	97	1076	13,90	510	34,53
48	370	33,80	714	27,61	98	1082	14,33	670	35,36
49	340	39,11	471	37,36	99	811	34,92	718	27,99
50	415	30,05	480	38,43	100	375	24,75	580	30,96

Задания 45 (выборки 89, 90) и 46 (выборки 91, 92).  
 Глубина отбора керн(м) (выборки 89, 91) и содержание карбонатов (%) (выборки 90, 92) в  
 двух различных диапазонах глубины.

№	85	86	87	88	№	85	86	87	88
1	725,75	36,6	1583,22	1,7	51	1500,63	1,7	1607,98	70,0
2	726,80	93,8	1583,62	4,9	52	1501,47	4,8	1608,08	68,6
3	727,50	4,0	1584,00	5,1	53	1502,50	1,4	1608,28	82,3
4	728,30	14,2	1584,18	40,0	54	1503,80	4,4	1608,38	79,4
5	728,90	78,7	1585,10	99,9	55	1504,90	4,3	1608,70	65,7
6	730,10	84,5	1585,40	98,0	56	1505,20	3,8	1609,00	86,1
7	730,95	82,0	1585,60	90,1	57	1506,50	4,0	1609,10	93,4
8	732,00	88,5	1585,70	99,9	58	1506,99	0,8	1609,20	77,6
9	733,20	81,9	1586,26	99,9	59	1507,60	0,0	1609,30	93,8
10	733,70	86,0	1586,35	90,4	60	1508,40	0,7	1609,50	98,0
11	734,20	88,7	1586,46	96,0	61	1508,25	0,0	1609,70	83,8
12	735,35	85,4	1598,20	1,0	62	1508,80	0,0	1609,90	86,2
13	736,05	86,7	1599,15	98,3	63	1509,20	3,2	1610,10	89,4
14	737,25	21,0	1599,35	91,5	64	1510,30	0,7	1610,30	90,0
15	738,05	93,6	1599,55	98,4	65	1510,60	0,0	1610,50	87,9
16	739,00	90,3	1599,75	33,9	66	1511,20	0,0	1610,80	87,7
17	740,10	89,1	1599,90	87,3	67	1511,80	0,0	1610,96	84,0
18	741,00	85,0	1599,95	89,6	68	1512,17	0,6	1611,04	78,9
19	741,90	97,0	1600,05	99,9	69	1512,90	0,7	1611,14	72,2
20	742,20	91,6	1600,30	98,8	70	1513,25	0,0	1611,34	82,3
21	742,86	84,9	1600,70	99,9	71	1514,48	1,8	1611,54	89,5
22	743,53	76,2	1601,15	99,9	72	1514,90	0,7	1611,85	84,8
23	744,72	71,5	1601,25	95,9	73	1515,75	0,0	1612,05	92,7
24	746,02	77,3	1601,55	13,6	74	1516,20	0,0	1612,40	87,7
25	747,10	75,8	1601,60	97,5	75	1517,00	0,0	1612,60	92,3
26	748,49	73,5	1601,85	23,2	76	1517,80	0,0	1612,85	90,7
27	750,07	88,6	1602,35	99,9	77	1518,30	0,0	1612,98	89,0
28	1130,80	57,3	1602,55	83,7	78	1518,50	1,7	1613,20	91,5
29	1131,57	62,3	1602,85	99,9	79	1518,70	3,2	1613,40	99,9
30	1401,80	2,3	1603,10	84,9	80	1519,00	0,0	1613,50	88,9
31	1402,50	3,5	1603,20	99,6	81	1519,85	0,0	1613,60	86,9
32	1403,50	3,6	1603,60	99,9	82	1520,35	3,0	1613,85	93,2
33	1404,22	24,3	1603,90	99,6	83	1520,65	8,5	1614,00	83,9
34	1405,22	0,0	1604,10	99,7	84	1520,90	21,9	1614,25	82,6
35	1406,10	3,5	1604,30	97,7	85	1521,60	3,5	1614,50	77,5
36	1406,90	0,0	1604,60	83,0	86	1522,00	0,0	1614,85	86,2
37	1407,23	0,9	1605,00	63,2	87	1522,80	0,8	1615,86	93,2
38	1408,00	35,3	1605,04	63,1	88	1523,11	2,5	1617,78	90,3
39	1408,55	1,1	1605,34	68,6	89	1524,10	20,4	1624,50	78,9
40	1409,20	3,9	1605,54	76,0	90	1524,40	1,1	1632,45	50,7
41	1410,00	0,0	1605,74	58,4	91	1524,57	0,0	1644,80	66,4
42	1410,37	2,0	1605,90	84,8	92	1525,00	0,0	1661,15	41,1
43	1410,90	4,1	1606,10	99,1	93	1525,70	0,0	1678,30	44,7
44	1411,15	0,0	1606,50	99,9	94	1526,20	0,0	1684,25	23,8
45	1411,75	3,5	1606,65	99,4	95	1526,53	0,0	1691,40	20,0
46	1495,80	3,5	1606,95	98,5	96	1526,53	2,3	1694,35	27,5
47	1496,60	0,9	1607,07	96,7	97	1526,70	0,0	1696,55	34,4
48	1497,80	3,9	1607,27	84,6	98	1527,10	1,9	1697,35	82,6
49	1499,05	3,3	1607,47	70,4	99	1528,46	1,4	1698,50	87,8
50	1500,00	0,9	1607,85	70,9	100	1529,34	0,9	1699,60	89,1

Задания 47 (выборки 93, 94) и 48 (выборки 95, 96).

Содержание карбонатов(%) (выборки 93, 95) и пористость породы(%) (выборки 94, 96) в образцах, взятых на глубинах до 1520 м (задание 47) и после 1530 м (задание 48).

№	85	86	87	88	№	85	86	87	88
1	36,6	30,63	2,5	19,18	51	4,1	17,76	76,0	27,94
2	93,8	23,85	20,4	12,16	52	0,0	16,36	58,4	33,09
3	4,0	29,08	1,1	25,32	53	3,5	15,73	84,8	35,14
4	14,2	27,07	0,0	25,42	54	10,5	19,07	99,1	15,31
5	78,7	29,31	0,0	20,03	55	3,5	15,57	99,9	15,50
6	84,5	22,35	0,0	25,70	56	3,5	14,33	99,4	16,24
7	82,0	23,95	0,0	24,52	57	0,9	12,19	98,5	8,71
8	88,5	24,88	0,0	24,32	58	0,0	14,88	96,7	16,79
9	81,9	24,00	2,3	25,94	59	3,9	15,36	84,6	13,58
10	86,0	31,62	0,0	24,13	60	3,5	15,25	70,4	22,14
11	88,7	29,57	1,9	25,40	61	1,9	13,17	70,9	28,42
12	85,4	27,55	1,7	15,72	62	3,3	13,88	70,0	22,99
13	86,7	25,95	4,9	12,12	63	0,0	15,45	68,6	30,29
14	21,0	27,70	5,1	15,04	64	0,9	10,85	82,3	22,50
15	93,6	45,54	40,0	15,27	65	1,7	25,28	79,4	20,00
16	90,3	30,61	99,9	37,10	66	2,8	25,54	65,7	30,36
17	89,1	35,71	98,0	21,48	67	0,0	25,03	86,1	38,16
18	85,0	34,55	90,1	17,89	68	4,8	24,80	93,4	17,98
19	97,0	42,42	99,9	4,43	69	1,4	25,41	77,6	20,00
20	91,6	27,51	99,9	12,41	70	4,4	23,30	93,8	17,71
21	84,9	34,46	90,4	13,49	71	4,7	25,12	98,0	17,45
22	76,2	45,66	96,0	9,52	72	3,8	21,42	83,8	18,31
23	71,5	40,22	1,0	10,98	73	4,0	22,79	86,2	17,39
24	77,3	36,52	98,3	18,13	74	3,6	23,79	89,4	16,80
25	75,8	35,13	91,5	27,28	75	4,3	25,18	90,0	20,73
26	76,3	35,26	98,4	25,89	76	1,3	22,88	87,9	22,77
27	73,5	32,05	33,9	29,67	77	3,8	23,38	87,7	14,13
28	70,9	33,47	87,3	17,21	78	4,1	23,26	84,0	20,43
29	88,6	40,04	89,6	37,23	79	3,7	21,35	78,9	28,87
30	57,3	9,43	99,9	30,71	80	3,4	21,91	72,2	33,57
31	62,3	8,07	98,8	28,22	81	4,0	23,98	82,3	32,92
32	2,3	22,62	99,9	23,32	82	1,6	21,97	89,5	32,03
33	3,5	16,19	99,9	14,54	83	0,0	21,93	84,8	25,90
34	0,9	16,77	95,9	30,99	84	0,0	24,42	92,7	16,28
35	3,6	16,84	13,6	12,27	85	0,8	21,14	87,7	14,71
36	24,3	9,00	97,5	32,28	86	0,0	14,24	92,3	13,25
37	47,2	4,67	23,2	13,26	87	0,0	12,93	90,7	10,76
38	0,0	16,77	99,9	25,98	88	0,0	14,94	89,0	11,55
39	5,6	22,48	83,7	20,28	89	0,7	16,63	91,5	14,09
40	3,5	20,18	99,9	39,30	90	0,0	16,91	99,9	13,41
41	3,4	21,68	84,9	15,40	91	0,0	16,45	88,9	14,64
42	0,0	19,82	99,6	14,26	92	3,2	28,53	86,9	14,93
43	0,9	15,56	99,9	15,93	93	2,7	26,58	93,2	15,50
44	24,6	10,84	99,6	17,04	94	1,5	24,62	83,9	15,44
45	35,3	6,00	99,7	18,28	95	2,7	24,68	82,6	15,17
46	1,1	12,46	97,7	18,20	96	0,7	24,11	77,5	16,25
47	3,9	13,82	83,0	18,38	97	0,0	23,30	86,2	15,40
48	0,0	14,26	63,2	28,46	98	0,0	24,26	93,2	15,50
49	0,0	14,10	63,1	28,62	99	1,9	24,24	34,4	8,94
50	2,0	14,57	68,6	28,83	100	0,0	23,93	82,6	2,64

## Содержание

1	Введение	3
2	Первичная обработка статистических данных	4
3	Точечные оценки числовых характеристик	7
4	Интервальные оценки числовых характеристик	7
5	Статистическая проверка гипотез	9
6	Корреляционный анализ	18
7	Индивидуальные задания	21