

Лабораторная работа 1.

Первичное представление эмпирических данных. Статистические оценки.
Статистические методы обработки информации в нефтегазовом деле.
Составитель асс. каф. БНГС СамГТУ, магистр Никитин В.И.

1. По представленному массиву данных построить дискретный вариационный ряд.
2. По представленному массиву данных построить интервальный вариационный ряд. $K \approx \sqrt{n}$; начало и конец вар. Ряда взять как: $x_0 = x_{\min}$, $x_K = x_{\max}$
3. Вычислить арифметическое среднее, дисперсию для дискретного вариационного ряда.
4. Вычислить арифметическое среднее, дисперсию для интервального ряда.
5. Сравнить полученные результаты в пунктах 3 и 4.
6. Вычислить моду и медиану для дискретного вариационного ряда. Их дисперсии.
7. Вычислить моду и медиану для интервального вариационного ряда. Их дисперсии.
8. Проверить условие $\bar{x}_{ar} \approx x_{mod} \approx x_{мед}$, сделать предварительный вывод о симметрии распределения.
9. На основании минимума дисперсии сделать вывод об эффективности выбранных оценок математического ожидания.

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, ПРИМЕРЫ.

Вариационные ряды

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

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

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

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

относительной частотой (частотью) варианты x_i

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

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

Таблица 1.1.

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

Общий вид дискретного вариационного ряда

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

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

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

- 1) $k \approx \sqrt{n}$;
- 2) $k \approx 1 + 3.221 \cdot \ln(n)$ - формула Стерджеса.

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

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

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

Сформированный интервальный вариационный ряд записывают в виде табл. 1.2.

Таблица 1.2

Интервалы- варианты $(x_{i-1}; x_i)$	$(x_0; x_1)$	$(x_1; x_2)$...	$(x_{k-1}; x_k)$
Частоты n_i	n_1	n_2	...	n_k
Средины интервалов $(x_{i-1}; x_i)$	x_1^*	x_2^*	...	x_n^*
Относительные частоты $h_i = n_i/n$	h_1	h_2	...	h_n

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

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

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

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

ПРИМЕР 1.

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

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

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

Решение

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

0,67 0,68 0,69 0,69 0,7 0,7 0,71 0,71 0,71 0,71 0,71 0,71 0,72 0,72 0,72 0,72 0,72
0,73 0,73 0,73 0,73 0,73 0,73 0,74 0,74 0,74 0,74 0,74 0,74 0,74 0,75 0,75 0,75 0,75
0,75 0,75 0,75 0,75 0,75 0,75 0,76 0,76 0,76 0,76 0,76 0,76 0,76 0,76 0,77 0,77 0,77

0,77 0,77 0,77 0,77 0,78 0,78 0,78 0,78 0,78 0,78 0,79 0,79 0,79 0,8 0,8 0,8 0,81 0,81
 0,81 0,82 0,82 0,82 0,83 0,83 0,84 0,84 0,85 0,85 0,85

$n = 80$

Составим дискретный вариационный ряд, согласно табл.1.1

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

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

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

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

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

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

Запишем интервальный вариационный ряд согласно таблице 1.2. За начало первого интервала возьмем $x_0 = x_{\min} - 0.5\Delta = 0.67 - 0.02 = 0.65$, за конец последнего возьмем x_{\max} так как если воспользуемся формулой $x_k = x_{\max} + 0.5\Delta = 0.87$, то последний интервал будет самым широким. Это не приведет к вычислительной ошибке, но может быть не совсем достоверно с физической точки зрения.

(Интервалы-	0.65 – 0.69	0.69 – 0.73	0.73 – 0.77	0.77 – 0.81	0.81 – 0.85
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

варианты) Скорость проходки, м/ч					
Частоты n_i	4	19	32	15	10
Середины интервалов x_i^*	0.67	0.71	0.75	0.79	0.83
Относительные частоты $h_i = n_i/n$	0.05	0.2375	0.4	0.1875	0.125

Математическое ожидание, арифметическое среднее, мода и медиана

Математическое ожидание - мера центральной тенденции в рассеянии случайной величины, одна из важнейших числовых характеристик распределения вероятностей случайной величины.

Проблема любого наблюдения и эксперимента заключается в том, что значение какой-либо характеристики явления или процесса абсолютно точно определить невозможно. В результате многократных измерений физической величины получится множество значений, имеющих большее или меньшее рассеяние относительно среднего значения. Принято считать, что это среднее значение является оценкой неизвестного математического ожидания (истинного значения измеряемой величины).

Для физических величин определяемых в результате экспериментов математическое ожидание определить невозможно, его можно только *оценить*.

Оценка - количественная характеристика параметра, получаемая по результатам выборки. Проблема оценки неизвестного параметра является одной из центральных в теории обработки результатов наблюдений. К оценкам параметров предъявляется комплекс требований. Важнейшие среди них: несмещённость, состоятельность и эффективность.

Важно отметить, что в отличие от математического ожидания (некоторой неизвестной абстрактной величины) оценок математического ожидания множество, например, арифметическое взвешенное среднее, *арифметико-геометрическое среднее*, *арифметическое среднее*, *взвешенное степенное среднее*, *гармоническое среднее*, *геометрическое среднее*, *среднее квадратичное*, *среднее кубическое*, а также *мода*, *медиана* и *начальный момент первого порядка*.

Существует несколько способов оценки математического ожидания по результатам выборки, но только некоторые из них используются практически. В большинстве случаев важно знать среднее значение выборки или совокупности, которое удовлетворяло бы некоторому критерию, соответствующему физической сущности задачи.

Максимуму кривой плотности вероятностей соответствует *мода*, (x_0) или $x_{\text{мод}}$ это наиболее вероятный результат. Мода в статистике - то, что в обычной жизни называется массовым, типичным. Например, цена, по которой данный товар чаще всего реализуется на рынке.

Если распределение асимметрично (Рис. 1), то иногда представляет интерес *медиана*, $x_{0,5}$ - то значение случайной величины, которое делит распределение на две равные части. Другими словами, вероятности событий по обе стороны медианы одинаковы. Мода и медиана имеют больше теоретическое, чем практическое значение - для экспериментальной выборки моду и медиану вычислить непросто. Также Рис.1. демонстрирует тот факт, что для ассиметричного распределения оценки математического ожидания не равны друг другу.

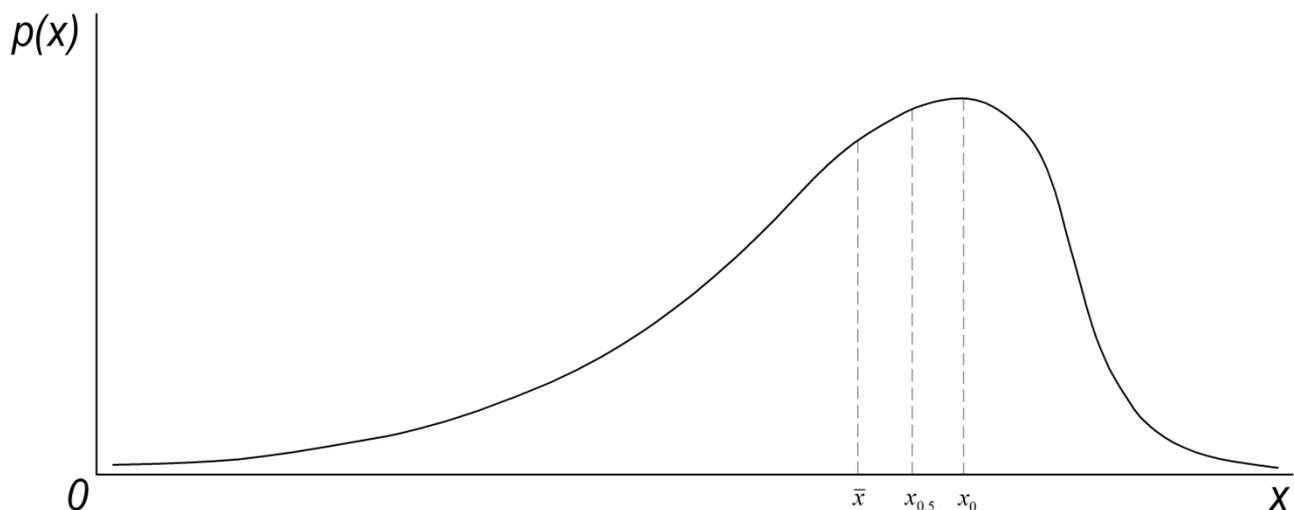


Рис.1. Три различные оценки математического ожидания для асимметричного распределения.

В случае дискретного вариационного ряда, среднее арифметическое вычисляется как:

$$x_{ap} = \frac{\sum_{i=1}^K n_i x_i}{n} = \sum_{i=1}^K h_i x_i,$$

K – количество вариантов, n_i - их частоты, h_i - их относительные частоты

При интервальном вариационном ряде:

$$x_{ap} = \frac{\sum_{i=1}^K n_i x_i^*}{n} = \sum_{i=1}^K h_i x_i^*,$$

где K – количество интервалов, n_i - частоты им соответствующие, h_i - относительные частоты, x_i^* - середины интервалов.

Дисперсия - в математической статистике и теории вероятностей теории - мера рассеяния значений случайной величины относительно центра (соответствующего математическому ожиданию), одна из характеристик распределения вероятностей случайной величины, т. е. отклонения её от среднего значения.

В случае дискретного вариационного ряда, среднее опытная дисперсия вычисляется как:

$$S_{on}^2 = \frac{1}{n_{on} - 1} \sum_{i=1}^K n_i (x_i - \bar{x})^2,$$

K – количество вариантов, n_i – их частоты. \bar{x} – оценка мат.ожидания для которой рассчитывается дисперсия.

При интервальном вариационном ряде:

$$S_{on}^2 = \frac{1}{n_{on} - 1} \sum_{i=1}^K n_i (x_i^* - \bar{x})^2,$$

где K – количество интервалов, n_i – частоты им соответствующие, x_i^* – середины интервалов. \bar{x} – оценка мат.ожидания для которой рассчитывается дисперсия.

Эффективная статистическая оценка – оценка, обладающая наименьшей дисперсией среди нескольких оценок одного и того же параметра.

Мода и медиана, как оценки математического ожидания

Рассмотрим разные формы оценок математического ожидания для выборки x_1, x_2, \dots, x_n (не путать с вариационным рядом). Также неупорядоченные выборки, среди которых могут повторяться некоторые значения x_i , будем называть массивом значений или массивом данных.

Наибольшему значению вероятности соответствует *мода*, $x_{мод}$ это наиболее вероятный результат. Следовательно, модой в дискретной выборке будет являться наиболее часто встречающаяся величина, т.е. случайная величина с наибольшей частотой.

При интервальной группировке выбирается интервал, которому соответствует наибольшая частота. Пусть это k -й интервал $(x_{k-1}; x_k)$. его частота равна n_k , а ширина Δ . Тогда

$$x_{мод} = x_{k-1} + \Delta \frac{n_k - n_{k-1}}{2n_k - n_{k-1} - n_{k+1}} \quad (3.12)$$

Медианой $x_{0.5}$ будем называть значение случайной величины, которая делит весь упорядоченный по неубыванию массив данных на две равные части. Так как из массива значений можно составить вариационный ряд, то $x_{0.5}$ будем

называть ту варианту, которая делит вариационный ряд на равные по числу вариант части. Способы вычисления медианы:

пусть n – объём выборки. Возможны два случая – объём выборки может быть чётным или нечетным. То есть существует такое число k , что $n = 2k + 1$ - для нечетного n . Или, в противном случае, $n = 2k$ - для четного n . Тогда медиана вычисляется следующим образом:

$$x_{0.5} = \begin{cases} \frac{x_k + x_{k+1}}{2}, & \text{если } n = 2k, \Rightarrow n - \text{четное} \\ x_{k+1}, & \text{если } n = 2k + 1, \Rightarrow n - \text{нечетное} \end{cases} \quad (3.13)$$

При работе с интервальным вариационным рядом, сначала находят медианный интервал $(x_{s-1}; x_s)$, номер s которого определяется из равенств:

$$\sum_{i < s} n_i \leq \frac{n}{2}, \quad \sum_{i \leq s} n_i > \frac{n}{2}, \quad (3.14)$$

где $\sum_{i < s} n_i$ - сумма частот всех интервалов левее медианного, $\sum_{i \leq s} n_i$ - сумма частот, включающая частоту медианного интервала. Тогда медиану оценивают с помощью интерполяционной формулы:

$$x_{0.5} = x_{s-1} + \Delta \left(\frac{\frac{n}{2} - \sum_{i < s} n_i}{n_s} \right), \quad (3.15)$$

где n_s – частота медианного интервала.

ПРИМЕР 2. (Вычисление моды и медианы для массива данных и для дискретного вариационного ряда)

Имеется массив данных об обводнённой нефти из насосных скважин (в %):

61,2 61,4 60,2 61,2 61,3 60,4 61,4 60,8 61,2 60,6
61,6 60,2 61,3 60,3 60,7 60,9 61,2 60,5 61,0 61,4

Задания:

- 1) По массиву данных вычислить моду и медиану.
- 2) Перейти от массива данных к дискретному вариационному ряду и вычислить моду и медиану.

Решение

1) Для нахождения моды и медианы по массиву данных отсортируем его по неубыванию:

60,2 60,2 60,3 60,4 60,5 60,6 60,7 60,8 60,9 61
61,2 61,2 61,2 61,2 61,3 61,3 61,4 61,4 61,4 61,6

Очевидно, что 61,2 повторяется наибольшее число раз, т.е. его частота $n_{61,2} = 4$, следовательно $x_{мод} = 61,2$ - мода.

Для вычисления медианы, сначала определим объём выборки- $n = 20$. Далее, чтобы воспользоваться формулой (3.11) определим число k :

$$n = 20 - \text{четное}, \quad k = 2k, \Rightarrow k = n/2 = 20/2 = 10$$

Согласно (3.13):

$$x_{0.5} = \frac{x_k + x_{k+1}}{2} = \frac{x_{10} + x_{11}}{2}$$

По упорядоченному массиву данных обводнённой находим, что $x_{10} = 61$, $x_{11} = 61,2$, тогда:

$$x_{0.5} = \frac{61 + 61,2}{2} = 61,1$$

$x_{0.5} = 61,1$ – медиана.

2) Для того, чтобы перейти от массива данных к дискретному вариационному ряду, воспользуемся отсортированным массивом, записанным выше, и составим таблицу, соответствующую табл.1.1.

Объём выборки - $n = 20$, подсчитаем количество вариантов, т.е. количество различных элементов выборки - $K = 13$, т.е. таблица для вариационного ряда будет иметь 13 столбцов+ столбец оглавлений.

Запишем все варианты в первую строку таблицы, а во второй строке перечислим частоты соответствующие им, т.е. сколько раз каждая из вариантов встречается в выборке.

x_i	60,2	60,3	60,4	60,5	60,6	60,7	60,8	60,9	61	61,2	61,3	61,4	61,6
n_i	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	3	1

Для самоконтроля проверим, что $\sum_{i=1}^k n_i = n = 20$. Таким образом получен дискретный вариационный ряд.

Воспользуемся определением моды, для её нахождения. Очевидно, что $x_0 = 61,2$, так как соответствующая варианта имеет наибольшую частоту.

Определим теперь медиану.

Выборка четная, $n = 20 - \text{четное}$, $k = 2k, \Rightarrow k = n/2 = 20/2 = 10$, теперь необходимо найти случайные величины с индексами 10 и 11, т.е. x_{10} и x_{11} . Для этого воспользуемся записанным вариационным рядом, учтём, что частоты n_i указывают сколько раз повторяется одна и та же варианта. Например, в первом столбике записано, что $x_1 = 60,2$, $x_2 = 60,2$ следовательно второй столбик указывает, что $x_3 = 60,3$, следовательно $x_{10} = 61, x_{11} = x_{12} = x_{13} = x_{14} = 61,2$, следовательно, согласно (3.13):

$$x_{0.5} = \frac{61 + 61,2}{2} = 61,1$$

В заключении примера заметим, что результаты, 1) и 2) абсолютно идентичны, что является следствием того факта, что можно работать как с упорядоченным массивом данных, так и с вариационным рядом, т.к. они являются различными формами записи одних и тех же эмпирических данных.

ПРИМЕР 3 (Вычисление моды и медианы для интервального вариационного ряда)

Дана выборка в виде интервального вариационного ряда.

Интервалы	(5;7)	(7;9)	(9;11)	(11;13)	(13;15)	(15;17)	(17;19)
Частоты n_i	4	8	11	7	5	3	2

Найти оценки моды и медианы для данной выборки.

Решение

Определим объём выборки - $\sum_{i=1}^k n_i = n = 40$. $\Delta = x_i - x_{i-1} = 2$ - длина интервалов.

Согласно (3.12) определим моду по интервальному вариационному ряду. Для этого определим интервал, которому соответствует наибольшая частота. Третьему интервалу (9;11) соответствует наибольшая частота $n_3 = 11$. Тогда по формуле (3.12) вычисляется мода:

$$x_{\text{мод}} = x_{k-1} + \Delta \frac{n_k - n_{k-1}}{2n_k - n_{k-1} - n_{k+1}} = 9 + 2 \frac{11 - 8}{2 \cdot 11 - 8 - 7} \approx 9,86$$

Определим оценку медианы. Для этого определим медианный интервал по правилу (3.14), для этого сначала определим $\frac{n}{2} = 20$. Далее подсчитаем сумму частот всех интервалов левее медианного, таким образом, чтобы она не превышала 20. В данном примере это будет сумма частот первых двух интервалов:

$$n_1 + n_2 = 4 + 8 = 12 < 20$$

Теперь вычислим сумму частот интервалов, включающий медианный, т.е. сумму частот первых трёх интервалов в данном примере:

$$n_1 + n_2 + n_3 = 4 + 8 + 11 = 23 > 20$$

Таким образом, обе вычисленные суммы удовлетворяют условию (3.14) и следовательно, третий интервал (9;11) – медианный, тогда по формуле (3.15) вычислим медиану:

$$x_{0,5} = x_{s-1} + \Delta \left(\frac{\frac{n}{2} - \sum_{i < s} n_i}{n_s} \right) = 9 + 2 \left(\frac{20 - 12}{11} \right) \approx 10,45$$

Варианты заданий по лабораторной работе № 1

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Вариант № 9. Приведено количество деталей, выработанных, 2 за смену различными рабочими:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

95 57 15 26 35 46 52 55 59 47 42 48 58
55 102 96 45 54 56 60 10 16 20 49 48 43
12 19 51 103 62 61 38 29 10 39 40 18 14
41 58 63 59 60 63 68 70 71 75 82 87 92

99 65 68 78 91 94 77 65 79 67 74 80 89
69 81 83 100 90 36 64 97 50 76 72 31 55
28 57 85 69 13 53 11 61 90 76 17 37

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

99 86 78 81 86 90 92 93 90 83 79 86 90
79 82 87 85 91 97 88 85 87 90 89 95 89
90 98 93 84 88 96 92 88 95

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

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

Вариант № 35. Имеются энергетические затраты на 1 метр проходки при эксплуатационном бурении нефтяных скважин в различных нефтеносных районах страны (руб.):

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Вариант № 55. Имеются данные замеров температуры масла двига-

теля автомобиля ГАЗ-53А:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

25 29 33 21 29 25 29 28 31 23 31 27 29

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

Вариант № 61. Имеются данные о производительности труда (количество деталей в смену):

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

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

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

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

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

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

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

Вариант № 65. Имеются энергетические затраты на 1 метр проходки при эксплуатационном бурении нефтяных скважин в различных нефтенос-

ных районах страны (руб.):

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

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

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

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

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

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

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

Вариант № 69. Приведено количество деталей, выработанных , 2 за смену различными рабочими:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Вариант № 76. Имеются данные о расходах, связанных с монтажом

и демонтажом оборудования на предприятии (в тыс. руб.):

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4,51 4,42 4,36 4,45 4,32 4,17 4,79 4,13 4,52 4,73 4,95

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

3,69 3,56 3,52 3,68 3,49 3,58 3,59 3,54 3,35 3,69 3,87 3,67 3,79

3,75 3,43 3,50 3,57 3,53 3,49 3,68 3,36 3,63 3,51 3,99 3,90 3,53

3,50 3,55 3,40 3,73 3,72 3,53 3,42 3,72 3,68 3,46 3,46 3,36 3,37

3,53 3,48 3,70 3,48 3,68 3,46 3,61 3,57 3,47 3,74 3,47

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

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

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

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

28 37 43 27 38 53 24 41 21 11 26

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

95 57 15 26 35 46 52 55 59 47 42 48 58

55 102 96 45 54 56 60 10 16 20 49 48 43

12 19 51 103 62 61 38 29 10 39 40 18 14

41 58 63 59 60 63 68 70 71 75 82 87 92

99 65 68 78 91 94 77 65 79 67 74 80 89

69 81 83 100 90 36 64 97 50 76 72 31 55

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

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

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

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

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

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

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

19 29 21 39 25 26 32 25 28 26 36 30 31

29 35 23 32 27 27 26 26 30 27 25 28 28

36 29 35 26 32 29 38 28 25 29 34 28 29

32 34 28 28 29 33 27 34 25 28 26 30 38

39 32 29 29 34 35 32 27 26 25 26 35 36

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

38 26 36 23 24 27 26 30 34 25 24 33

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

133 133 142 135 145 144 145 147 146 134 130 134 138

144 141 141 134 141 136 140 143 139 141 137 140 145

145 141 144 138 139 143 141 141 146 143 140 139 143

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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