

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**“САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА”**

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Кафедра высшей математики

Оценки параметров и критерий согласия хи-квадрат

Методические указания к расчетно-графической работе
и индивидуальные задания для студентов
очной формы обучения. IV семестр

**Санкт-Петербург
2016**

УДК 519.23.237

Оценки параметров и критерий согласия хи-квадрат: методические указания по выполнению расчетно-графической работы и индивидуальные задания для студентов очной формы обучения . IV семестр/ сост.: М.Э.Юдовин; ВШТЭ СПбГУПТД.-СПб.,2016.-30 с.

Приведен необходимый теоретический материал. Приложены варианты заданий. Разобран конкретный пример.

Рецензент: доцент кафедры высшей математики № 2 ЛЭТИ, канд.техн.наук С.Б.Энтина .

Подготовлены и рекомендованы к печати кафедрой высшей математики ВШТЭ СПбГУПТД(протокол № 6 от 2 февраля 2016 г.)

Утверждены к изданию методической комиссией института теплоэнергетики и автоматизации ВШТЭ (протокол № 5 от 12 апреля 2016 г.)

Редактор и корректор В.А.Басова
Техн. редактор Л.Я.Титова

Темплан 2016 г., поз. 110

Подп. к печати 22.12.16. Формат 60x84/16. Бумага тип №1.
Печать офсетная. Объем 1,25 печ.л. 1,25 уч.-изд.л. Тираж 50 экз.
Изд. № 110. Цена «С». Заказ

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД, ©198095,
Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4

Расчетно-графическая работа

"Оценки параметров и критерий согласия хи-квадрат"

Цель работы – знакомство с простейшими приемами обработки данных и с критерием согласия хи-квадрат.

1. Основные определения

Величина X называется *случайной*, если для любого интервала (a, b) определена вероятность попадания ее значения в этот интервал.

Обозначим эту вероятность через $P(a < X < b)$.

Случайная величина X называется *непрерывной*, если существует такая функция $f(x)$, что для любого интервала (a, b) выполняется равенство

$$P(a < X < b) = \int_a^b f(x) dx.$$

В этой формуле подынтегральная функция $f(x)$ называется *плотностью вероятности* случайной величины X .

Функция $F(x)$, определяемая формулой

$$F(x) = P(X < x),$$

называется *функцией распределения* случайной величины X .

Из определений функций $F(x)$ и $f(x)$ следует, что они связаны друг с другом соотношениями

$$f(x) = F'(x)$$

и

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(t) dt.$$

Вся информация о случайной величине содержится в этих функциях. Важнейшие свойства случайной величины можно описать с помощью ее

числовых характеристик, таких как математическое ожидание и дисперсия.

Математическим ожиданием случайной величины X называется число μ , определяемое формулой

$$\mu = \int_{-\infty}^{+\infty} xf(x)dx .$$

Дисперсией случайной величины X называется число D , определяемое формулой

$$D = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - \mu)^2 f(x)dx .$$

Наряду с дисперсией используется **среднее квадратичное отклонение**, определяемое равенством

$$\sigma = \sqrt{D} .$$

Число x_β называется **β -квантилью** распределения случайной величины X , если с вероятностью β выполняется неравенство $X < x_\beta$. Иначе говоря, β -квантиль – это решение уравнения $F(x_\beta) = \beta$.

Для наиболее важных распределений составлены таблицы функций распределения и квантилей.

Пусть $(A; B)$ – интервал со случайными границами, содержащий с вероятностью β постоянную величину C . Тогда интервал $(A; B)$ называется **доверительным интервалом** для постоянной C , а β - **доверительной вероятностью**.

Вообще говоря, для получения точных значений μ и σ функция $f(x)$ должна быть полностью задана. Однако методы математической статистики позволяют **оценивать** μ и σ и в тех случаях, когда $f(x)$ или совсем неизвестна или известна лишь частично. Например, если случайная величина X имеет нормальное распределение, то общий вид функции $f(x)$ известен заранее:

$$f(x) = \frac{\exp(-(x - \mu)^2 / 2\sigma^2)}{\sigma\sqrt{2\pi}},$$

при этом параметры μ и σ могут быть неизвестны.

Пусть $(x_1, x_2, \dots, x_N)$ – N значений случайной величины X , полученных в N независимых опытах. Такой набор значений называется **случайной выборкой** из распределения величины X . Случайная выборка является исходным материалом для дальнейшего исследования.

2. Постановка задачи

Дана случайная выборка из неизвестного распределения. Требуется:

- а) построить гистограмму;
- б) оценить математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение;
- в) проверить гипотезу о нормальности распределения, из которого получена данная выборка;
- г) построить доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения.

Рассмотрим перечисленные задачи.

3. Построение гистограммы

Разобьем выборку на k подгрупп, для чего сделаем следующие действия:

- а) находим $x_{\min}$ и $x_{\max}$ – наибольший и наименьший элементы выборки;
- б) вычислим $\delta = (x_{\max} - x_{\min}) / k$;
- в) разобьем интервал $(x_{\min}; x_{\max})$ на k интервалов длины δ . Концы этих интервалов определяются формулами:
 $a_0 = x_{\min}$; $a_k = x_{\max}$; $a_i = a_{i-1} + \delta$; $i=1, 2, \dots, k-1$;
- г) для каждого интервала (a_{i-1}, a_i) подсчитываем абсолютную частоту N_i , т.е. число элементов выборки, принадлежащих этому интервалу. При этом

элементы выборки, совпадающие с правым концом интервала, будем также относить к этому интервалу, а элемент $x_{\min}$ – к интервалу (a_0, a_1) . Если выборка содержит повторяющиеся элементы, то каждое такое значение нужно считать столько раз, сколько оно повторяется в выборке;

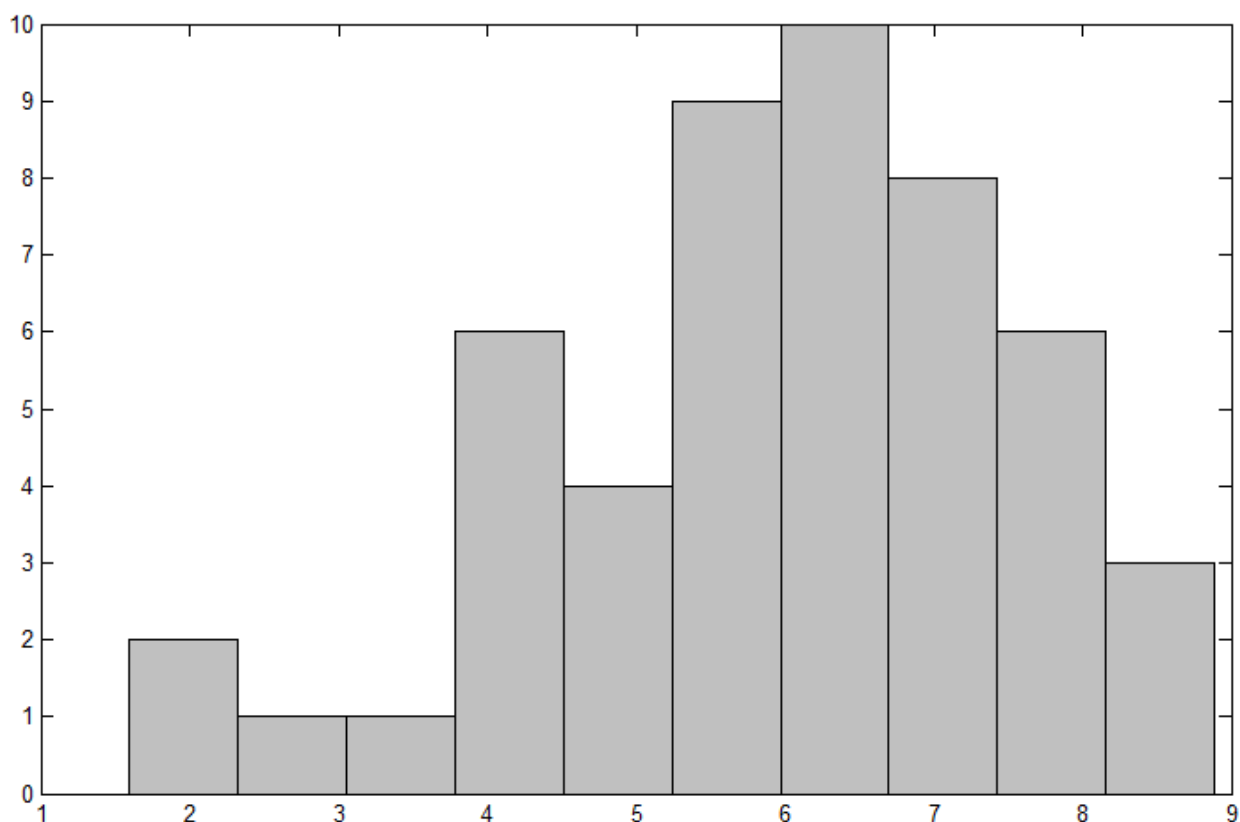
д) вычисляем относительные частоты $h_i = N_i / N$;

е) строим прямоугольники, основания которых - интервалы (a_{i-1}, a_i) , а высоты пропорциональны соответствующим частотам N_i . Масштаб по вертикали выбираем из соображений наглядности.

Полученная таким образом ступенчатая фигура (рисунок) называется *гистограммой*. Она дает наглядное представление о том, как распределяются элементы выборки во всем диапазоне их изменения. Если же объем выборки и число интервалов достаточно велики, то при подходящем выборе масштаба контур гистограммы близок к графику плотности. Поэтому вид гистограммы может подсказать гипотезу о характере распределения, из которого получена данная выборка. Однако для проверки гипотезы наглядные соображения недостаточны - нужны более точные методы. Один из таких методов – критерий хи-квадрат - будет рассмотрен далее.

4. Оценки параметров

Мы предполагаем, что значения параметров μ , σ неизвестны. Тем не менее, можно подобрать такие функции, значения которых являются оценками значений этих параметров. Рассмотрим следующие функции, аргументами которых являются элементы выборки.



Гистограмма выборочных значений случайной величины X

Выборочное среднее значение $\bar{x}$ (оценка для μ):

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i. \quad (1)$$

Выборочное среднее квадратичное отклонение s (оценка для σ):

$$s = \left(\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 \right)^{1/2}. \quad (2)$$

Известно, что

$$\bar{x} \rightarrow \mu \text{ и } s \rightarrow \sigma \text{ при } N \rightarrow \infty. \quad (3)$$

Свойство величин $\bar{x}$ и s , выражаемое соотношениями (3), называется **состоятельностью**, а сами эти величины являются **состоятельными оценками** для параметров μ и σ .

5. Оценки по сгруппированным данным

Вычисления по формулам (1)-(2) достаточно громоздки даже для небольшой выборки, поэтому при расчетах вручную или на калькуляторе при $N > 50$ целесообразно применять другие формулы, использующие сгруппированные данные. При группировке все числа x_i , принадлежащие интервалу $(a_{i-1}; a_i)$, заменяются одним значением $c_i = (a_{i-1} + a_i)/2$, которому приписывается вес h_i . Тогда оценки принимают вид:

$$\bar{x} = \sum_1^k c_i h_i, \quad (4)$$

$$s = \left(\sum_1^k (c_i - \bar{x})^2 h_i \right)^{1/2} = \left(\sum_1^k c_i^2 h_i - (\bar{x})^2 \right)^{1/2}. \quad (5)$$

Вычисления по формулам (1)-(2) и (4)-(5) дают, как правило, разные результаты. Формулы (3)-(4) менее точны, так как группировка приводит к потере части информации. Однако при достаточно большом объеме выборки этим можно пренебречь.

6. Критерий согласия хи-квадрат Пирсона

Проверяем гипотезу H_0 , состоящую в том, что исходная выборка получена из нормального распределения. Проверка основана на критерии согласия хи-квадрат, и ее идея заключается в следующем.

Предположим, что X имеет нормальное распределение, и вычислим числа p_i - вероятности попадания значения случайной величины X в интервалы $(a_{i-1}; a_i)$. При этом в качестве μ и σ используем их оценки. Если наше предположение о нормальности верно, а объем выборки достаточно велик, то относительные частоты h_i должны быть близки к числам p_i . Следовательно, близость чисел p_i и h_i служит доводом в пользу H_0 , а значимое (существенное) различие между ними – доводом против H_0 .

Дадим точное описание процедуры проверки гипотезы H_0 .

а) Вычисляем вспомогательные величины z_i

$$z_i = (a_i - \bar{x}) / s, \quad i = 1, \dots, k.$$

б) Вычисляем p_i , исходя из того, что гипотеза H_0 верна.

Если H_0 верна, то вероятности p_i можно найти по формуле:

$$p_i = \Phi(z_i) - \Phi(z_{i-1}), \quad (6)$$

где $\Phi(z)$ – функция Лапласа или функция распределения нормированного нормального распределения, ее значения находим в соответствующей таблице.

в) Вычисляем значение критерия хи-квадрат по формуле:

$$X^2 = N \sum_{i=1}^k \frac{(h_i - p_i)^2}{p_i}.$$

г) Находим критическое значение $X_{\text{крит}}^2$. Для этого выберем число α , называемое уровнем значимости (обычно 0.05 или 0.025). Затем из таблицы квантилей распределения X^2 по двум входным параметрам – числу $\beta=1-\alpha$ и числу степеней свободы m – находим β -квантиль. Это и есть искомое критическое значение. Обозначим его через $X_{\text{крит}}^2$. В нашем случае $m=k-3$.

д) Применяем следующее правило:

если $X^2 > X_{\text{крит}}^2$, то гипотеза H_0 отвергается ;

если $X^2 \leq X_{\text{крит}}^2$, то гипотеза H_0 принимается .

Замечание. Критерий X^2 является приближенным. Его точность возрастает с увеличением N . При этом число k также должно увеличиваться, например, можно определять k по формуле $k = \sqrt{N}$. На практике точность критерия X^2 считается удовлетворительной, если выполнены условия:

$$N \geq 50 \text{ и } N_i \geq 5, \quad i=1, \dots, k. \quad (7)$$

Если же условие $N_i \geq 5$ не выполнено для какого-то из интервалов, то этот интервал нужно объединить с тем из двух соседних интервалов, у которого

частота меньше. При этом число интервалов k уменьшится на единицу, и две частоты N_i нужно заменить новой частотой.

7. Доверительный интервал для математического ожидания

Выше была найдена оценка $\bar{x}$ неизвестного математического ожидания μ . Существенное значение имеет вопрос о точности этой оценки, т.е. каким может быть отклонение $\bar{x}$ от μ . Ответ на этот вопрос дается построением доверительного интервала. Интервал строится следующим образом:

- а) задаем доверительную вероятность, например, $\beta = 0,95$;
- б) вычисляем уровень значимости $\alpha = 1 - \beta = 0,05$;
- в) находим число $\gamma = 1 - \alpha/2 = 0,975$;
- г) по числу γ и числу степеней свободы $m = N-1$ находим величину t - значение γ -квантили из таблицы квантилей t -распределения (распределения *Стьюдента*);
- д) вычисляем вспомогательную величину $\Delta = tS / \sqrt{N}$.

Получаем 95%-й **доверительный интервал** для μ :

$$\bar{x} - \Delta < \mu < \bar{x} + \Delta. \quad (8)$$

Если распределение величины X не является нормальным, то интервал (8) является приближенным. Он будет приближенным и в том случае, когда распределение нормально, но использованные для построения интервала величины $\bar{x}$ и S вычислены по сгруппированным данным.

8. Доверительный интервал для среднего квадратичного отклонения

Так же, как и для μ , можно построить доверительный интервал для σ . Этот доверительный интервал удобно представить в виде:

$$\varepsilon_n S < \sigma < \varepsilon_g S. \quad (9)$$

Для определения коэффициентов $\varepsilon_n, \varepsilon_g$ нужно сделать следующее:

- а) задаем доверительную вероятность β и находим уровень значимости $\alpha = 1 - \beta$;

б) из таблицы квантилей распределения X^2 при числе степеней свободы $m = N - 1$ находим $\alpha/2$ -квантиль и $(1 - \alpha/2)$ -квантиль. Обозначим их $X_{\alpha/2}^2$ и $X_{1-\alpha/2}^2$;

в) искомые коэффициенты $\varepsilon_n, \varepsilon_g$ вычисляем по формулам:

$$\varepsilon_n = \sqrt{m / X_{\alpha/2}^2} \quad \text{и} \quad \varepsilon_g = \sqrt{m / X_{1-\alpha/2}^2}. \quad (10)$$

Заметим, что интервал (9), в отличие от интервала (8), не является симметричным относительно оценки.

9. Организация вычислений

Промежуточные вычисления производятся с четырьмя значащими цифрами, а окончательные результаты, т.е. величины $\bar{X}$, s , Δ , ε , $\varepsilon_{\%}$ и X^2 (их определения см. выше) округляются до двух знаков.

Рассмотрим численный пример. Дана выборка объема $N=100$.

4,5520	5,0676	4,9305	4,4183	5,5919	4,9923	5,2681	4,6418	4,6722	5,1572
5,0534	5,9241	4,8624	6,1063	5,7543	4,0275	4,1597	4,7132	4,9071	5,0045
5,4185	4,6389	4,6393	4,8994	4,9898	5,1394	5,5291	5,3108	4,1247	5,3487
5,4057	5,3182	5,6550	5,1635	4,6635	4,9253	3,7755	5,2366	5,0585	4,7044
4,6726	4,4597	4,9761	5,1897	4,8348	4,7501	4,9820	4,9126	4,5214	5,6463
5,2205	5,6405	4,7511	4,4406	5,4038	5,0206	4,6219	4,9554	3,9956	5,5420
4,5094	4,6558	5,6697	4,5454	4,7936	4,7469	5,8099	5,0405	4,4595	4,4377
5,8678	5,9687	5,8175	4,3720	4,8932	4,9005	5,1537	4,7138	4,5112	4,7766
5,5410	6,1863	5,1146	4,8667	5,3508	4,7562	5,9312	5,5534	4,3862	4,6651
5,6705	5,1940	5,1965	4,1463	5,1139	5,3428	4,6816	4,4987	4,9072	4,4730

Произведем расчеты по изложенной выше схеме. При этом k (число интервалов) выберем равным 8. Из выборки находим $a_8 = x_{\max} = 6,186$ и $a_0 = x_{\min} = 3,776$. Далее $\delta = (6,186 - 3,776)/8 = 0,301$. Далее заполняем таблицу.

i	a _i	c _i	h _i	z _i	Φ(z _i)	p _i	(h _i – p _i) ² /p _i
0	3,776	-	-	-2,459	0,0070	-	-
1	4,077	3,926	0,03	-1,853	0,0319	0,0249	0,0010
2	4,378	4,228	0,04	-1,248	0,1061	0,0742	0,0157
3	4,680	4,529	0,22	-0,642	0,2604	0,1543	0,0279
4	4,981	4,830	0,23	-0,036	0,4855	0,2251	0,0001
5	5,282	5,132	0,21	0,569	0,7154	0,2299	0,0017
6	5,583	5,433	0,12	1,175	0,8800	0,1646	0,0121
7	5,885	5,734	0,10	1,781	0,9625	0,0825	0,0037
8	6,186	6,036	0,05	2,386	0,9915	0,0290	0,0152

Вычисляем $\bar{x} = \sum_1^k c_i h_i = 5,00$ и $S = \left(\sum_1^k c_i^2 h_i - (\bar{x})^2 \right)^{1/2} = 0,5$.

Найдем теперь 95%-е доверительные интервалы для μ и σ по формулам (8) и (9). Из таблицы квантилей t-распределения находим $t = 1,984$ при $\alpha = 0,05$ и числе степеней свободы = 99. Отсюда $\Delta = t \frac{S}{\sqrt{N}} = 0,10$, и получаем доверительный интервал для μ :

$$5,00 - 0,10 < \mu < 5,00 + 0,10.$$

Далее из формулы (9) получаем интервал для σ .

В нашем случае при $m = 99$, $\alpha = 0,05$ получаем $X_{\eta}^2 = 73,36$, $X_{\theta}^2 = 128,42$, и отсюда

$$\varepsilon_{\eta} = 0,88 \text{ и } \varepsilon_{\theta} = 1,16.$$

И, наконец, 95%-й доверительный интервал принимает вид:

$$0,88 S < \sigma < 1,16 S.$$

Проверим теперь гипотезу о нормальности распределения. Из таблицы видно, что частота N_1 не удовлетворяет условию (7) ($N_1 = 100h_1 = 3$). Поэтому нужно объединить 1-й и 2-й интервалы. Новым интервалам будут

соответствовать новые частоты и вероятности:

$$h_1' = h_1 + h_2 = 0,07 ; \quad p_1' = p_1 + p_2 = 0,0991.$$

С учетом внесенных поправок при вычислении суммы (5) нужно первые два слагаемых заменить на одно, равное $(h_1' - p_1')^2 / p_1'$. Окончательно получаем $X^2 = 6,92$. Теперь k уменьшилось на 1, поэтому число степеней свободы $m = k - 3 = 7 - 3 = 4$. При уровне значимости 0,05 находим из таблицы квантилей $X_{крит}^2 = 9,45$. Так как $X^2 < X_{крит}^2$, то, согласно нашему правилу, гипотезу о нормальности следует принять.

Библиографический список

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2011.
2. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам: учеб. пособие для вузов / Д.Т. Письменный. - М: Айрис Пресс, 2010. – 288 с.

Приложение. Варианты заданий

Вариант 1

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

16.6 15.3 17.6 17.7 15.9 18.6 18.6 17.0 17.8 17.6 16.8 18.2 16.4 19.7 16.9 17.5
18.5 17.5 16.9 16.2 17.7 15.7 18.2 19.1 16.3 18.3 18.7 15.4 15.6 18.0 16.6 18.1
18.3 18.2 18.7 18.1 18.6 15.8 17.0 16.8 15.4 17.7 15.9 18.9 16.2 18.0 17.6 16.1
14.8 16.9 16.0 18.1 17.9 19.2 18.0 16.4 17.8 16.0 17.0 17.0 17.4 16.7 18.5 15.1
17.9 18.3 18.2 18.0 17.5 18.1 18.0 16.7 16.6 16.7 15.5 16.8 17.5 17.7 18.9 16.6

Вариант 2

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

17.2 17.6 17.9 14.0 16.4 16.5 14.0 14.5 18.2 15.7 16.8 16.2 14.7 14.9 16.9 14.1
17.6 17.1 14.4 15.5 13.6 11.6 18.0 15.0 16.7 16.5 16.0 14.0 14.1 15.3 13.6 13.9
18.9 16.1 13.6 15.9 13.7 13.3 15.5 17.9 16.3 17.3 13.7 15.1 15.5 13.6 13.4 17.9
16.0 14.7 17.6 16.5 14.0 18.7 16.6 19.0 18.3 14.6 13.4 15.9 15.3 14.3 17.0 19.0
14.9 14.3 15.5 17.3 14.3 13.6 15.8 15.9 17.0 14.8 15.7 15.1 15.8 19.1 14.8 13.3

Вариант 3

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

18.9 14.3 17.5 15.1 19.1 19.1 16.4 10.8 17.8 22.3 20.6 12.3 16.8 15.0 13.9 13.3
18.3 15.7 17.6 15.9 15.6 18.6 19.7 23.9 12.9 13.9 20.6 15.8 12.9 18.4 22.2 19.6
23.4 19.0 23.2 16.0 13.6 16.4 21.1 13.7 19.4 15.2 19.1 13.7 17.7 11.0 15.5 18.8
16.0 21.2 15.1 10.0 13.3 20.7 16.7 18.6 20.3 10.6 15.1 14.9 13.9 16.5 22.1 16.9
21.2 14.9 17.4 14.7 19.2 16.2 18.9 19.5 16.8 20.2 24.5 19.0 17.0 20.2 17.6 13.7

Вариант 4

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

15.5 15.0 14.7 16.3 16.9 14.5 15.1 14.2 15.7 12.6 16.0 15.2 15.3 16.2 14.7 14.9
13.7 13.3 14.3 15.3 14.5 13.7 16.1 14.3 15.0 15.0 14.8 15.4 14.7 13.3 14.0 15.2
13.7 14.7 14.1 13.8 14.0 14.6 15.2 14.9 16.1 14.8 13.5 15.0 15.1 15.3 15.5 16.3
14.5 15.3 15.0 14.4 17.1 14.7 13.6 16.8 15.3 13.9 15.6 16.3 14.1 15.1 14.9 13.8
16.2 15.0 15.5 14.3 14.3 15.3 15.1 16.8 14.7 17.2 16.5 13.1 13.3 14.4 14.8 15.0

Вариант 5

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

19.1 15.6 15.6 16.6 17.0 18.0 19.6 18.7 13.5 18.9 19.1 18.7 20.1 18.1 15.7 16.7
12.1 18.4 17.7 15.8 15.7 14.8 16.9 18.2 16.3 16.0 16.9 16.7 15.1 20.1 18.3 20.1
16.0 14.8 19.1 17.5 15.5 16.8 13.0 19.6 15.0 15.6 20.2 15.2 16.2 16.0 20.7 17.6
14.8 14.8 21.0 21.4 20.8 14.5 16.6 16.6 18.1 15.9 15.0 16.1 19.6 22.3 17.9 16.5
18.9 16.0 21.2 19.7 14.5 15.7 20.2 18.2 18.2 13.6 17.9 18.8 15.7 15.0 16.6 14.9

Вариант 6

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

15.8 16.8 20.1 16.5 14.4 20.9 18.5 16.7 18.0 14.5 18.6 16.8 17.9 12.9 20.6 17.3
10.2 17.4 19.8 17.9 20.1 20.0 13.3 9.1 21.4 17.2 16.1 14.8 11.4 16.7 11.9 13.5
15.4 18.3 17.1 12.0 20.4 16.1 21.6 12.4 13.7 13.7 15.7 13.1 13.1 8.9 13.5 16.8

15.4 15.5 15.6 16.5 14.5 13.9 17.5 14.7 16.7 13.1 15.6 18.2 13.3 16.4 15.3 15.8
14.9 9.8 15.6 20.2 18.0 14.9 14.0 16.7 14.8 14.4 16.2 19.8 8.4 17.8 13.0 18.8

Вариант 7

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

9.7 16.3 17.6 15.7 16.4 12.5 13.6 14.6 18.6 15.2 22.2 17.9 11.4 15.6 15.0 17.7
16.3 16.2 14.8 16.8 12.7 19.3 13.0 15.0 16.6 18.2 16.8 22.8 22.4 19.4 17.7 14.6
15.6 12.8 15.9 15.6 22.8 19.7 17.6 16.1 17.7 19.8 24.3 18.4 20.1 19.5 19.1 20.5
21.3 17.6 16.1 18.1 20.5 21.2 15.4 20.2 16.5 16.0 19.1 20.3 15.3 12.5 16.8 19.1
17.7 22.3 16.0 19.9 14.6 13.2 19.5 12.8 13.1 15.2 12.5 19.1 16.2 13.1 14.3 14.0

Вариант 8

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

12.9 8.2 11.6 10.2 13.7 14.2 13.3 12.8 7.7 13.1 11.2 12.5 12.3 10.7 14.2 13.5
12.3 14.8 16.2 10.8 12.9 10.8 14.5 14.0 12.0 11.9 11.5 14.9 12.5 12.7 10.5 13.6
18.4 13.6 10.2 13.5 10.1 13.3 9.6 14.4 15.3 16.1 15.8 11.5 13.9 14.8 10.9 13.4
14.5 10.4 11.1 14.6 13.0 14.0 15.7 14.0 11.4 14.5 12.7 11.4 17.2 13.2 11.1 14.3
16.4 14.2 14.6 13.2 12.7 14.7 12.6 13.2 11.9 11.6 12.5 10.6 13.5 13.2 12.9 8.5

Вариант 9

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

15.5 18.2 18.6 18.0 16.9 12.2 18.5 16.6 18.9 19.3 16.7 18.4 16.0 16.0 15.9 14.1
18.1 21.2 15.3 15.5 19.6 17.5 22.2 11.9 13.9 14.7 24.1 18.8 15.7 17.5 16.1 20.4
17.5 19.9 19.6 16.3 16.7 17.8 14.6 16.3 16.7 13.9 20.3 13.6 14.9 13.5 20.7 15.0
11.8 19.9 21.9 19.5 17.9 14.4 14.7 21.2 21.0 15.2 19.9 18.1 15.9 14.5 18.3 11.5
12.3 23.6 16.8 25.5 16.3 18.0 20.3 16.5 15.4 21.8 14.4 19.9 15.5 19.7 20.0 14.5

Вариант 10

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

16.6 18.1 11.8 16.1 14.9 11.3 14.2 14.5 11.7 9.1 12.3 15.0 9.8 18.8 13.2 8.8
15.3 19.5 15.2 15.5 14.9 15.5 17.6 15.5 17.3 16.5 15.4 15.8 12.1 12.2 15.0 16.1
12.3 17.4 15.3 23.2 16.2 11.1 16.2 16.5 13.5 15.7 13.2 15.1 16.3 18.6 17.3 7.1
15.9 17.5 15.0 17.6 17.3 18.9 18.7 17.9 10.0 12.0 17.1 12.1 13.2 17.1 15.1 18.2
11.0 16.4 10.1 10.7 15.9 14.6 11.6 14.1 13.3 12.3 15.7 10.5 15.9 8.9 16.6 16.0

Вариант 11

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

14.9 11.6 14.7 10.9 15.2 8.8 13.9 11.5 11.5 13.6 12.3 15.3 12.8 15.4 12.0 13.5
14.1 15.6 14.6 12.4 10.3 11.6 14.0 11.0 13.9 15.6 13.8 13.7 14.2 15.8 16.3 10.9
13.7 14.5 12.5 18.4 15.1 11.3 15.0 14.8 14.9 9.6 16.5 9.8 15.6 10.8 14.1 15.3
15.0 13.4 11.1 12.8 11.4 9.7 11.2 14.5 14.5 12.2 13.5 14.3 13.7 13.9 17.6 8.4
14.0 13.9 14.7 11.8 15.1 13.7 15.1 15.3 16.0 12.9 16.0 13.8 10.1 12.7 12.0 9.5

Вариант 12

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

16.6 16.4 17.7 17.3 17.9 17.3 16.9 16.9 17.3 18.2 17.8 15.6 17.1 16.8 17.6 16.7
18.1 16.8 15.5 18.4 17.4 17.6 16.3 17.8 14.8 18.1 17.0 15.4 15.8 17.2 17.2 16.0
16.5 18.4 16.5 17.0 17.8 17.9 17.1 15.4 15.4 17.4 16.3 17.6 15.6 17.5 17.6 17.4
16.0 16.7 17.4 15.4 16.3 15.9 18.0 18.7 17.7 16.3 17.2 16.8 16.1 17.3 17.1 15.9
16.3 16.7 17.7 15.8 16.4 16.5 18.0 18.8 18.4 17.9 17.3 17.1 15.5 16.6 17.0 17.2

Вариант 13

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

12.0 12.3 13.9 11.8 12.2 13.6 14.9 11.9 14.0 12.2 12.7 12.4 14.6 14.2 10.9 12.6
13.9 11.4 12.8 12.6 13.8 12.1 13.4 12.5 11.6 12.6 12.5 12.7 12.7 11.4 14.4 14.7
12.9 12.3 13.5 12.6 13.4 11.2 15.1 13.7 14.1 15.0 10.9 12.3 13.5 13.9 12.4 13.6
11.8 12.8 12.7 14.3 12.5 12.1 12.1 13.6 12.3 15.0 13.9 13.7 12.8 13.6 14.7 10.8
14.7 12.6 13.3 14.2 13.9 11.4 11.5 13.9 12.1 11.4 12.6 12.6 11.8 11.9 13.6 11.1

Вариант 14

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

15.6 14.3 12.4 13.0 11.2 10.9 13.7 14.8 15.6 12.7 14.2 16.9 17.5 12.3 17.5 12.7
11.6 14.1 12.9 15.3 14.3 9.9 6.9 14.1 11.0 14.8 16.2 11.0 15.0 13.3 11.8 16.1
12.0 15.5 16.2 8.8 18.9 15.7 15.1 11.5 12.5 10.3 10.5 11.2 14.2 16.7 15.7 12.0
8.6 13.5 11.5 9.4 13.9 14.2 14.7 12.5 12.2 12.6 12.7 13.4 16.4 13.2 14.3 17.2
12.3 14.5 13.6 11.3 7.9 8.2 12.3 11.8 12.2 10.2 13.5 13.4 11.6 14.5 9.7 10.9

Вариант 15

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

13.7 12.7 15.6 15.9 14.6 12.6 15.0 11.4 13.5 17.6 14.8 12.9 15.3 13.7 15.4 13.6
15.7 15.4 14.6 13.7 14.6 13.8 13.9 15.1 13.2 13.2 14.0 13.3 12.5 15.2 13.7 12.4
13.6 13.9 11.7 12.6 12.2 15.5 13.9 15.5 14.9 14.8 13.3 14.6 12.7 13.3 13.3 14.6
12.2 12.6 14.6 15.9 14.7 13.6 14.0 14.4 16.4 13.9 15.3 13.9 13.2 14.7 15.4 12.3
12.9 13.8 14.8 13.1 13.4 15.0 12.7 15.4 15.2 13.4 15.0 15.7 14.7 15.2 14.5 14.4

Вариант 16

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

12.8 10.0 10.8 12.9 16.0 11.2 17.4 10.6 14.9 9.1 10.4 11.6 13.7 18.6 13.3 11.8
14.5 9.4 12.7 14.3 12.1 12.5 13.5 14.3 18.0 19.0 15.1 8.9 14.1 11.3 9.9 15.1
14.5 12.4 11.9 10.3 7.5 8.1 9.5 11.8 13.5 13.7 9.3 15.1 14.3 17.4 11.5 13.0
11.4 15.2 16.3 14.5 21.3 12.5 14.3 7.1 11.4 7.3 12.7 9.1 11.0 10.3 12.5 15.8
17.7 14.3 11.3 13.5 10.7 10.2 8.8 7.3 12.8 15.0 13.6 13.0 13.1 11.3 18.7 12.3

Вариант 17

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

10.8 14.1 13.3 14.6 13.8 12.5 9.8 13.7 10.4 14.7 18.2 22.7 17.0 16.6 18.6 16.7
19.4 14.4 15.8 13.0 12.7 13.2 17.9 15.6 9.5 21.0 17.4 10.4 13.9 16.0 12.7 14.7
16.4 18.6 10.8 11.9 13.1 15.9 19.5 21.3 17.7 17.9 14.6 14.7 12.6 16.9 19.2 19.4
14.2 16.0 17.3 13.4 16.1 16.5 17.0 13.2 19.5 18.4 7.9 11.7 14.0 9.0 20.2 16.1
17.4 11.6 16.0 20.6 17.6 17.8 17.2 14.8 11.7 22.0 10.9 16.8 16.6 21.7 14.0 19.9

Вариант 18

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

14.0 15.4 16.5 13.1 16.2 18.5 15.2 20.2 13.6 20.6 15.0 15.5 13.2 11.1 14.4 16.2
16.7 11.7 11.2 14.1 15.1 19.8 14.4 15.4 16.9 13.9 12.8 11.8 17.3 16.0 18.3 14.1
17.0 19.1 16.2 15.0 11.8 17.5 16.4 13.4 16.1 19.3 15.7 15.5 17.6 15.0 12.3 13.9
16.5 13.2 17.7 15.5 15.2 15.8 14.9 13.8 15.9 17.6 18.3 13.6 16.6 12.9 17.6 15.0
15.4 18.4 10.8 15.2 12.8 11.9 16.3 14.2 14.2 15.2 14.1 13.9 16.8 13.4 14.5 16.0

Вариант 19

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

15.4 17.0 18.7 17.7 22.7 14.4 19.5 19.0 15.3 15.8 17.6 17.0 16.8 13.9 20.9 16.1
17.6 18.0 19.3 18.5 17.9 14.2 19.4 20.7 14.1 13.9 16.9 17.6 15.3 15.9 16.9 14.5
18.9 17.5 17.7 20.7 15.4 20.6 19.6 16.7 18.1 20.3 18.1 18.4 18.2 16.9 20.1 19.4
21.0 16.2 18.6 18.9 17.9 20.1 18.7 14.8 16.1 15.5 18.2 16.0 12.8 15.7 20.4 16.3
23.0 13.7 15.9 18.5 20.5 16.1 16.0 20.0 17.5 19.0 19.9 18.1 19.6 19.0 14.4 16.0

Вариант 20

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

15.7 8.1 11.7 6.7 12.0 13.7 14.9 12.2 4.8 18.7 12.8 18.3 9.9 16.7 15.6 12.6
21.3 20.1 16.4 14.1 15.6 16.1 12.2 13.2 18.6 17.0 14.9 11.5 12.5 16.6 15.1 13.8
16.2 8.6 17.6 13.8 12.8 15.8 15.9 17.1 16.8 17.7 13.3 11.9 12.2 13.2 17.7 9.4
12.8 14.8 16.5 11.1 13.7 14.4 14.2 15.1 13.7 11.9 12.8 14.0 18.1 15.3 14.2 14.9
15.4 19.3 14.8 18.5 15.0 16.4 15.7 19.3 11.2 11.2 15.1 16.7 14.5 13.4 18.5 12.1

Вариант 21

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

18.3 19.4 17.8 16.1 19.9 16.2 17.7 18.3 18.7 16.9 18.1 15.2 17.5 16.2 15.3 18.6
18.9 17.7 15.9 19.9 16.6 18.4 16.9 18.8 17.8 16.5 17.5 16.9 18.9 18.2 17.8 16.4
16.1 18.1 18.9 16.2 15.7 19.2 17.5 16.2 15.7 18.7 19.0 19.2 18.1 17.5 19.6 18.7
15.2 17.0 20.0 16.3 17.7 16.6 18.8 16.3 17.5 16.3 16.8 18.5 17.6 17.0 16.1 15.5
17.8 17.9 17.8 15.1 18.1 17.7 18.7 17.6 17.6 16.4 16.0 16.7 18.9 19.3 15.7 17.8

Вариант 22

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

16.0 16.2 17.6 14.0 14.0 16.6 16.6 15.5 15.6 17.8 14.7 15.6 17.4 16.6 19.1 15.9
15.9 15.2 14.9 17.9 13.4 15.4 10.8 17.6 17.2 17.9 14.0 15.9 16.2 12.5 12.4 14.7
18.7 20.3 16.3 12.6 16.6 16.8 15.8 16.4 12.3 13.0 17.6 15.5 12.7 15.4 14.4 17.4
15.9 16.6 17.0 13.9 16.2 15.8 17.4 19.8 16.7 15.8 16.1 14.8 12.5 17.0 15.1 16.8
16.1 15.0 16.5 17.4 16.3 16.3 14.0 18.6 18.4 10.8 11.8 16.8 14.3 13.5 21.3 14.2

Вариант 23

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

14.6 18.0 15.5 14.7 14.2 15.8 18.5 14.0 16.8 17.0 16.3 19.4 18.7 23.4 14.5 17.7
19.0 15.8 18.5 20.9 19.1 19.2 16.6 18.0 16.0 16.7 16.8 19.5 18.3 16.9 16.2 16.5
14.7 19.0 19.8 15.0 20.9 16.0 17.8 18.2 16.5 16.7 14.7 17.0 18.7 21.3 17.6 20.7
16.2 14.4 15.6 15.9 18.7 14.3 16.8 14.8 11.5 17.9 15.3 19.8 16.4 19.8 19.6 21.8
15.7 14.7 19.4 16.2 16.2 18.4 18.3 18.2 19.7 19.2 14.6 18.2 15.8 15.0 17.7 17.6

Вариант 24

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

14.9 17.1 17.4 17.1 15.0 13.4 14.8 14.9 16.2 17.4 20.3 16.0 15.8 15.5 14.3 16.8
15.7 17.1 17.8 13.5 17.7 14.4 14.5 14.5 15.4 13.0 17.7 14.8 17.9 19.9 16.6 15.2
17.2 13.7 16.1 16.0 15.7 14.6 14.0 15.9 17.4 15.4 13.2 16.9 18.2 13.9 10.3 18.0
16.2 12.3 14.8 18.3 14.8 15.5 16.0 15.9 15.0 13.7 17.4 17.5 17.7 20.9 16.2 16.1

17.9 16.0 18.8 19.5 17.8 18.3 16.8 16.4 14.6 16.0 13.8 19.8 15.7 14.5 14.0 17.8

Вариант 25

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

14.8 15.3 15.5 13.9 15.9 14.5 15.2 12.3 14.5 13.5 13.3 11.9 12.2 13.9 13.9 12.8
13.2 15.3 13.8 13.9 15.3 15.8 12.9 16.2 14.5 13.7 16.0 15.0 13.7 13.7 13.4 13.1
15.1 14.0 11.2 13.9 14.9 15.1 13.8 13.4 14.7 13.5 14.9 12.0 14.9 16.0 15.1 14.9
13.2 13.5 15.7 13.5 12.2 13.1 15.3 14.4 14.8 15.0 16.3 15.1 11.7 15.8 15.8 13.5
13.4 15.4 13.5 13.6 15.8 14.6 16.3 13.2 13.4 16.1 13.4 12.6 13.2 14.5 14.7 14.5

Вариант 26

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

11.2 10.0 16.6 20.2 19.8 19.9 12.2 14.5 12.6 13.0 11.7 12.4 16.0 14.4 8.9 13.8
20.9 12.8 14.4 6.8 10.6 11.6 13.6 15.7 8.2 12.0 10.9 10.8 14.1 17.3 14.4 15.0
16.4 15.9 9.1 12.9 13.4 20.2 15.7 13.2 14.1 6.8 6.0 11.9 16.9 14.7 12.5 12.9
18.8 16.9 11.9 12.0 13.2 14.3 9.3 4.8 11.4 19.6 11.2 17.3 16.6 15.2 12.6 12.9
10.0 9.9 14.9 15.6 19.2 11.2 14.8 17.6 19.4 10.8 8.4 12.4 14.5 12.0 15.5 8.8

Вариант 27

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

16.7 16.4 15.4 16.9 15.6 15.3 11.2 12.2 11.1 11.0 14.5 13.5 13.4 15.6 14.4 14.0
15.3 13.0 11.9 13.9 13.0 17.7 13.5 12.1 13.7 17.8 17.5 11.9 14.5 14.9 19.0 15.0
18.4 13.8 13.5 17.3 13.9 13.3 12.4 13.5 13.2 17.3 12.3 14.7 13.9 8.0 16.4 16.2
13.2 8.8 12.1 15.5 15.9 12.9 16.7 13.4 14.4 11.2 17.7 14.6 10.4 8.4 14.9 14.6
15.0 13.1 14.4 13.6 14.5 16.2 15.1 12.4 12.8 17.3 9.8 14.4 14.0 12.9 11.7 14.6

Вариант 28

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

14.4 18.3 11.6 10.2 13.0 14.9 8.3 15.1 15.9 12.8 12.9 13.9 11.0 12.8 15.3 12.0
9.6 17.4 14.2 16.4 14.7 10.2 18.1 12.9 10.7 10.5 12.7 14.9 14.2 11.2 11.8 16.4
10.9 11.9 18.5 8.1 13.8 11.0 13.6 16.9 14.4 16.9 10.1 16.6 11.8 11.2 18.5 10.1
11.8 13.3 13.8 13.9 15.3 14.2 12.0 11.9 12.1 7.8 12.8 13.7 19.5 14.7 15.4 9.8
11.3 7.4 15.8 11.4 11.2 13.1 13.8 15.2 12.5 14.3 15.6 13.2 7.8 15.1 13.1 12.4

Вариант 29

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

11.6 17.4 8.7 13.9 17.1 12.6 8.3 12.8 10.7 19.8 11.8 13.3 16.1 14.9 12.5 18.0
13.7 16.1 13.9 10.0 10.8 14.8 9.6 16.4 15.5 16.2 14.6 17.7 12.0 15.8 18.2 14.4
16.5 11.9 13.9 9.4 10.8 13.3 9.0 8.9 13.7 13.1 9.9 16.6 12.8 17.0 24.6 16.3
18.3 11.8 17.5 12.1 15.7 17.1 13.3 13.6 17.5 19.7 17.4 12.7 13.0 11.4 11.7 18.9
17.7 13.3 18.7 16.3 21.2 10.1 17.9 10.5 12.3 18.0 15.0 16.7 11.5 20.1 13.9 22.3

Вариант 30

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

15.6 13.8 15.8 17.8 19.5 15.8 21.5 17.0 18.5 15.7 19.9 14.7 18.4 18.5 18.0 20.4
15.6 23.8 16.2 19.4 17.6 16.0 16.3 18.6 16.3 21.2 17.8 15.7 16.9 17.8 16.9 18.6
16.7 18.3 20.2 16.9 17.6 21.0 15.7 17.6 20.2 15.1 14.7 14.0 15.1 16.9 12.8 13.3
13.9 16.5 19.4 16.9 15.9 16.9 21.5 17.4 17.4 17.6 13.9 12.3 12.9 19.4 16.3 15.7
16.6 17.4 18.8 14.5 17.3 18.6 14.9 13.0 17.5 17.3 22.2 16.9 17.0 16.0 19.4 17.2

Вариант 31

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

20.6 16.8 18.7 14.6 16.0 13.6 13.1 9.2 10.7 16.2 13.9 12.0 19.6 18.0 13.7 18.4
11.6 21.7 15.4 17.7 17.0 12.9 18.7 17.3 12.7 16.1 11.4 14.1 10.4 13.1 14.4 18.7
14.5 12.6 15.0 11.5 13.1 20.2 15.8 12.6 14.7 13.0 12.9 14.3 13.6 15.8 20.2 14.1
13.9 18.1 17.9 17.2 15.5 11.6 17.5 14.2 15.9 13.6 16.8 14.2 13.3 10.8 11.8 20.8
21.9 11.9 14.7 15.6 13.7 21.0 17.1 13.1 11.3 15.7 15.6 10.9 17.5 15.5 19.4 14.3

Вариант 32

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

18.0 15.7 17.0 19.4 19.8 17.2 22.1 16.8 19.6 17.5 16.3 20.7 17.6 16.5 16.6 17.7
17.0 17.1 16.7 15.1 16.9 13.9 16.7 17.2 17.7 18.8 14.7 14.6 21.0 22.4 18.8 15.9
18.2 17.4 12.9 17.1 16.8 17.9 17.2 10.0 14.7 14.1 15.4 13.3 16.5 15.2 18.2 15.6
18.2 14.2 13.2 15.0 18.2 19.3 15.8 20.1 16.8 17.2 16.4 15.9 17.5 18.1 16.6 11.6
21.3 15.1 20.8 19.0 11.6 17.0 17.5 18.6 18.2 18.2 17.6 17.8 20.4 18.0 16.6 17.0

Вариант 33

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

18.7 16.9 15.4 14.9 18.0 19.4 20.1 19.3 15.5 19.1 15.0 16.8 14.3 20.2 18.3 19.3
16.7 18.0 14.8 14.4 14.9 21.1 18.2 16.4 16.0 14.9 20.1 19.4 18.4 18.3 20.1 19.7
20.4 15.0 15.7 19.9 19.7 19.7 17.7 17.9 16.3 16.9 20.2 18.1 17.9 18.3 13.7 21.6
15.9 21.8 16.9 18.7 16.0 20.7 17.7 17.5 18.6 19.7 14.9 14.3 18.9 18.0 13.5 19.4
15.8 18.4 19.8 19.3 15.7 16.9 19.3 20.0 18.6 20.6 19.3 18.5 15.6 18.0 19.0 19.6

Вариант 34

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

14.0 13.9 15.1 15.3 14.1 13.3 14.0 14.2 14.6 10.7 15.5 12.2 13.1 12.4 13.2 12.7
14.4 15.4 13.1 13.3 12.8 14.7 12.8 13.9 13.1 13.6 14.3 14.7 12.7 12.9 13.2 13.2
14.6 13.4 13.1 11.6 13.6 14.4 14.9 14.7 13.3 13.2 15.3 11.4 15.2 14.1 13.0 14.5
13.2 15.2 15.8 15.7 13.8 13.1 13.1 12.9 13.4 11.8 14.4 14.6 13.8 13.1 14.0 13.4
13.7 14.6 14.6 12.7 15.0 13.4 12.8 11.4 12.6 14.0 13.3 12.2 15.0 15.6 13.8 14.4

Вариант 35

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

17.1 13.0 12.6 15.6 13.8 13.2 13.2 14.6 16.6 15.3 16.9 16.8 14.8 13.1 12.6 15.3
16.3 15.2 15.5 12.5 12.3 9.5 17.7 12.0 15.1 16.9 14.5 10.9 10.4 17.0 12.1 14.9
16.3 17.0 15.0 15.4 14.5 14.7 13.1 12.9 13.7 13.1 14.5 15.5 14.4 16.2 13.5 17.0
11.9 14.6 11.3 12.4 12.1 15.3 13.3 12.4 14.5 13.9 13.2 11.6 15.8 14.7 15.7 17.1
11.5 14.9 11.6 13.4 14.6 11.2 11.4 14.8 14.5 16.2 10.3 15.5 15.3 17.3 13.9 14.7

Вариант 36

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

16.0 15.1 16.5 14.5 15.1 16.1 16.6 16.7 16.2 17.9 17.5 15.2 17.3 16.5 17.9 16.6
16.0 16.4 18.1 16.0 13.7 14.2 15.0 14.6 15.2 15.6 15.3 14.4 15.6 16.8 15.7 14.9
16.1 15.7 16.2 16.4 13.7 16.7 16.3 15.4 16.6 16.4 16.6 14.6 15.4 15.4 15.0 15.9
16.7 17.2 16.9 16.1 14.9 15.8 16.4 16.0 16.1 15.2 14.3 15.8 16.7 16.0 16.5 15.9
16.6 17.3 14.9 14.8 14.9 17.0 16.8 15.3 16.4 14.7 15.8 18.1 15.8 16.7 16.4 15.8

Вариант 37

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

14.8 13.2 16.2 15.4 14.6 18.8 15.5 17.9 18.3 16.4 18.2 20.8 14.1 15.8 15.9 14.0
16.9 19.0 21.9 20.3 19.8 14.9 19.0 19.9 16.7 18.9 13.9 19.2 13.4 13.8 15.7 16.8
21.7 19.1 16.7 19.3 17.7 15.8 16.2 16.7 18.6 18.0 18.5 18.8 12.7 19.5 16.8 18.2
19.8 18.5 16.9 21.3 19.2 16.1 18.4 16.7 23.2 15.4 20.8 15.7 15.6 16.0 15.0 18.2
16.1 18.1 19.1 13.3 13.7 20.1 15.9 15.1 16.2 17.8 14.6 17.5 18.3 16.9 16.9 14.1

Вариант 38

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

11.9 10.5 14.3 13.0 12.6 12.1 13.1 11.2 12.9 9.6 14.5 11.1 10.1 16.8 11.0 15.3
13.9 20.4 7.9 15.6 15.8 16.2 14.1 13.7 17.4 11.1 11.8 14.1 15.1 8.4 14.6 14.4
13.8 13.5 12.5 18.8 19.0 11.5 15.1 14.6 16.5 13.7 12.6 14.1 9.9 13.4 8.5 18.4
12.6 16.2 19.9 11.4 13.0 12.2 13.1 16.9 8.3 17.3 16.1 14.6 15.9 12.9 18.0 14.4
12.3 12.9 18.3 14.2 13.3 15.5 13.7 15.1 13.5 15.5 18.1 12.8 16.0 12.8 13.0 13.8

Вариант 39

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

14.5 13.8 12.2 12.9 16.5 18.4 12.5 14.0 17.0 14.8 17.8 13.5 14.2 11.5 13.0 17.8
16.0 14.0 16.0 13.7 16.5 11.4 17.6 15.7 16.6 13.7 12.5 12.4 11.1 15.7 12.0 17.8
13.8 18.0 14.9 12.9 15.6 18.6 14.2 14.4 16.2 16.4 14.1 16.6 13.6 14.7 17.7 17.3
18.4 16.6 17.0 13.7 16.2 16.6 14.7 18.6 18.2 14.3 12.8 11.9 15.7 13.3 13.7 17.8
13.2 16.0 13.8 12.5 17.7 17.2 16.8 15.7 14.9 15.4 17.0 15.0 13.5 13.4 18.4 15.6

Вариант 40

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

12.8 15.0 15.3 17.1 19.0 18.7 15.9 15.5 17.0 17.4 16.8 16.1 14.6 14.4 15.9 14.6
13.8 16.4 12.8 16.1 17.9 15.9 14.5 14.8 15.9 15.3 14.0 17.6 18.0 15.6 17.5 15.6
19.0 13.9 13.8 17.8 17.5 16.2 17.7 19.5 14.9 14.3 20.6 15.0 11.3 16.9 13.8 15.4
14.5 15.4 17.6 17.2 14.9 13.6 20.2 16.6 13.0 17.2 16.2 15.5 17.1 14.8 15.6 12.8
16.3 15.7 10.8 10.9 17.5 14.5 15.7 13.7 15.8 14.0 19.0 17.5 11.7 18.9 15.7 16.6

Вариант 41

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

19.5 17.7 19.9 13.4 12.6 17.4 16.6 13.1 15.8 10.9 18.5 17.2 18.4 20.0 14.0 14.6
15.7 18.5 19.7 17.6 15.8 19.9 14.8 20.8 12.5 15.3 14.8 9.1 13.7 15.6 14.6 18.8
14.4 18.4 14.7 12.7 19.9 17.6 13.0 17.2 15.9 14.8 14.2 18.0 19.5 14.9 20.7 17.4
19.5 14.4 18.1 10.6 23.2 15.4 18.6 20.3 18.8 12.6 15.2 15.1 17.6 16.9 16.6 22.4
22.4 23.3 19.9 13.3 10.8 13.7 18.6 15.8 15.8 15.5 20.3 19.6 15.6 18.0 21.2 15.3

Вариант 42

n = 80 k= 8 alfa = 0.05

6.4 18.2 5.9 15.6 14.8 14.1 13.0 16.8 18.8 16.7 16.3 14.6 18.0 16.7 8.6 16.1
16.5 13.5 14.8 13.0 14.6 14.5 16.0 11.6 16.5 16.5 12.4 15.1 13.9 17.5 15.4 17.3
10.6 15.7 11.4 15.6 13.0 16.9 12.6 15.2 15.4 14.3 20.0 18.7 13.0 9.0 8.3 12.4
8.6 14.3 17.0 19.4 16.7 13.0 10.9 18.7 14.5 23.4 14.8 13.3 13.4 19.3 12.9 16.0
22.0 16.8 15.7 18.6 17.7 14.5 16.3 14.3 14.8 12.5 14.6 14.4 17.4 14.4 14.9 19.1

