

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Торгово-экономический институт
Кафедра технологии и организация общественного питания

**СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

*Методические указания к выполнению контрольной работы для студентов
направления подготовки 19.04.04 «Технология продукции и организация
общественного питания» магистерская программа 19.04.04.01 «Новые
пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания»
заочной формы обучения*

Красноярск 2018

1 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ, СОДЕРЖАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа – одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровня самостоятельности и активности студентов в учебном процессе, эффективности методов, форм и способов учебной деятельности.

Контрольная работа по курсу состоит из двух практических заданий.

Контрольная работа должна быть оформлена в соответствии с Системой менеджмента качества СФУ СТО 4.2–07–2014 (www.sfu-kras.ru/node/8127).

При выполнении работы рекомендуется следующая структура:

Титульный лист

Содержание

1 Статистическая обработка результатов выборочного обследования

2 Корреляционно-регрессионный анализ статистических связей

Список использованных источников

Каждый вопрос необходимо раскрывать на новой странице, в начале каждого вопроса указывается его заглавие.

Титульный лист является первой страницей контрольной работы, однако он не нумеруется. Готовая работа скрепляется в папку.

Контрольная работа выполняется в соответствии с вариантом задания, который выбирается студентом самостоятельно по последним двум цифрам номера зачетной книжки (таблица 1).

Таблица 1 – Определение варианта контрольной работы

Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
1	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6
2	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2
3	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
4	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1
5	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4
6	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
8	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6
9	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2

Контрольная работа выполняется студентом в межсессионный период и сдается на кафедру технологии и организации общественного питания за неделю до начала экзаменационной сессии для регистрации и проверки. Работа, выполненная в полном объеме и в соответствии с предъявляемыми требованиями, допускается к защите. Зачтенная контрольная работа служит основанием для допуска студента к зачету.

Контрольная работа не может быть не допущена к защите, если в ней допущены принципиальные ошибки. В этом случае контрольная работа направляется студенту на доработку. К доработанной работе необходимо приложить первую ее редакцию.

2 ЗДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.1 Статистическая обработка результатов выборочного обследования

Методика проведения расчетов

На сегодняшний день используется множество современных компьютерных программ для обработки полученных первичных данных (Statgraphics, SPSS и др.), однако для этих целей можно использовать и первичную статистическую обработку. Под первичной обработкой статистических данных понимают вычисление выборочного среднего и нахождение абсолютного и относительного разброса выборочных данных вокруг выборочного среднего.

В качестве примера первичной обработки статистических данных рассмотрим прочность желе (X , кг) из ягод смородины в 10 образцах, данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Прочность желе из ягод смородины

X_i , кг	№ образца желе									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0,243	0,226	0,242	0,252	0,236	0,247	0,251	0,235	0,229	0,241

Для этого выполним первичную статистическую обработку полученных данных, промежуточные результаты расчетов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Расчетная таблица для вычисления выборочного среднего и стандартного отклонения

x_i , кг		
0,243	0,003	0,000009
0,226	-0,014	0,000196
0,242	0,002	0,000004
0,252	0,012	0,000144
0,236	-0,004	0,000016
0,247	0,007	0,000049
0,251	0,011	0,000121
0,235	-0,005	0,000025
0,229	-0,011	0,000121
0,241	0,001	0,000001
Итого: 2,402	-	0,000686

В первый столбец таблицы 2 вносим данные эксперимента. Для второго столбца вычисляем среднее арифметическое или выборочное среднее по следующей формуле

$$\bar{x}_B = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i, \quad (1)$$

где \bar{x}_B - выборочное среднее;
 n – объем выборки;
 x – выборка.

В приведенном примере выборочное среднее составит:

$$\bar{x}_B = \frac{1}{10} \cdot 2,402 = 0,24 \text{ кг}$$

Таким образом, средняя прочность желе из ягод смородины составила 0,24 кг. Второй столбец рассчитываем как разницу между выборкой и выборочным средним, то есть:

$$0,243 - 0,24 = 0,003.$$

Для третьего столбца возводим в квадрат данные второго столбца:

$$0,003^2 = 0,000009.$$

На следующем этапе вычисляем «исправленное» стандартное отклонение $S(X)$ для выборки малого объема ($n \leq 30$)

$$S(X) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_B)^2}, \quad (2)$$

Для рассматриваемого случая:

$$S(X) = \sqrt{\frac{1}{10-1} \cdot 0,000686} = 0,009 \text{ кг}$$

Коэффициент вариации (V) определяем по формуле

$$V = \frac{S}{\bar{x}_B} \cdot 100\% \quad (3)$$

В данном случае:

$$V = \frac{0,009}{0,24} \cdot 100\% = 3,75\%$$

Таким образом, абсолютный и относительный разброс выборочных данных вокруг среднего выборочного, равного 0,24 кг, составляют 0,009 кг и 3,75% соответственно.

Полагая, что изменчивость признака X подчинена нормальному закону распределения, и используя полученные результаты, можно найти доверительный интервал для ожидаемого среднего значения прочности желе из ягод смородины на уровне заданной надежности $\gamma=0,95$.

Доверительный интервал для оценки неизвестного математического ожидания имеет вид

$$(\bar{x}_B - \Delta; \bar{x}_B + \Delta), \quad (4)$$

где \bar{x}_B - выборочное среднее;
 Δ - точность оценки

Точность оценки для небольших выборок ($n=10$) рассчитывается по формуле

$$\Delta = T_{\alpha, \gamma} \frac{S}{\sqrt{n}}, \quad (5)$$

где $T_{\alpha, \gamma}$ - коэффициент доверия, значения которого для выборки объема n и заданной надежности γ находится по справочным данным. Коэффициент доверия $T_{\alpha, \gamma}$ для малых выборок представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Значения коэффициента $T_{\alpha, \gamma}$ для малых выборок

N	γ		
	0,9	0,95	0,99
10	1,83	2,26	3,25
11	1,81	2,23	3,17
12	1,80	2,20	3,11

Для рассматриваемого случая при выборке $n=10$ и надежности $\gamma=0,95$ $T_{\alpha, \gamma} = 2,26$.

$$\Delta = 2,26 \cdot \frac{0,009}{\sqrt{10}} = 0,006 \text{ кг}$$

На следующем этапе определяем границы доверительного интервала:

$$\bar{x}_B - \Delta = 0,24 - 0,006 = 0,234;$$

$$\bar{x}_B + \Delta = 0,24 + 0,006 = 0,246.$$

Таким образом, с вероятностью 0,95 средняя прочность желе из ягод смородины заключена в интервале между 0,234 кг и 0,246 кг. После произведенной обработки первичных данных в итоговую таблицу результатов заносим лишь значение $0,24 \pm 0,006$ кг.

Варианты заданий

При изучении прочности желе из ягод смородины было обследовано n образцов желе, результаты представлены в таблице 5.

В соответствии с выбранным вариантом выполнить первичную статистическую обработку данных: определить выборочное среднее \bar{x}_B , «исправленное» стандартное отклонение $S(X)$ и коэффициент вариации V изучаемого признака. Предполагая, что изменчивость признака X подчинена нормальному закону распределения и используя полученные результаты, найти доверительный интервал для ожидаемой средней прочности желе из ягод смородины на уровне заданной надежности γ . По результатам расчетов произвести анализ полученных данных.

Таблица 5 – Варианты к заданию №1

Варианты заданий						
№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
0,330	0,278	0,266	0,226	0,301	0,325	0,220
0,352	0,291	0,260	0,235	0,309	0,329	0,225
0,351	0,295	0,259	0,228	0,316	0,335	0,232
0,349	0,280	0,258	0,235	0,325	0,341	0,241
0,333	0,292	0,270	0,239	0,304	0,348	0,245
0,345	0,288	0,275	0,241	0,311	0,330	0,225
0,338	0,285	0,261	0,245	0,324	0,343	0,228
0,342	0,287	0,263	0,246	0,317	0,345	0,232
0,343	0,292	0,267	0,229	0,326	0,324	0,236
0,339	0,294	0,272	0,238	0,323	0,337	0,240
-	-	-	0,246	0,315	0,342	0,233
-	-	-	-	-	0,328	0,243
$n=10$	$n=10$	$n=10$	$n=11$	$n=11$	$n=12$	$n=12$
$\gamma=0,9$	$\gamma=0,95$	$\gamma=0,99$	$\gamma=0,9$	$\gamma=0,95$	$\gamma=0,95$	$\gamma=0,99$

2.2 Корреляционно-регрессионный анализ статистических связей

Методика проведения расчетов

Часто при проведении научных исследований нас интересует связь между двумя метрическими переменными, как, например, между содержанием сухих веществ и сахаров, вязкостью фарша и содержанием жира и т.д. В таких ситуациях наиболее широко используется коэффициент парной корреляции (product moment correlation r), который характеризует степень тесноты связи между двумя метрическими переменными X и Y . Этот коэффициент используют, чтобы определить, существует ли между переменными линейная зависимость. Он показывает степень, в которой вариация одной переменной X связана с вариацией другой переменной Y , т.е. меру зависимости между переменными X и Y .

Для корреляционно-регрессионного анализа статистических связей используется большое число статистических программных продуктов. Наибольшую известность получили компьютерные системы SAS, SPSS, SYSTAT, Minitab, Statgraphics, Statistica.

Корреляционно-регрессионный анализ позволяет количественно измерить тесноту (связь отсутствует, слабая, умеренная, сильная), направление связи (связь прямая или обратная), а также установить аналитическое выражение зависимости результата от конкретных факторов при постоянстве остальных действующих на результативный признак факторных признаков (регрессионный анализ).

Коэффициент корреляции Пирсона. Коэффициент характеризует наличие только линейной связи между признаками, обозначаемыми, как правило, символами X и Y . Формула расчета коэффициента корреляции построена таким образом, что, если связь между признаками имеет линейный характер, коэффициент Пирсона точно устанавливает тесноту этой связи. Поэтому он называется также коэффициентом линейной корреляции Пирсона. Если же связь между переменными X и Y не линейна, то Пирсон предложил для оценки тесноты этой связи так называемое корреляционное отношение.

Величина коэффициента линейной корреляции Пирсона не может превышать $+1$ и быть меньше чем -1 . Эти два числа $+1$ и -1 - являются границами для коэффициента корреляции. Когда при расчете получается величина большая $+1$ или меньшая -1 , следовательно, произошла ошибка в вычислениях.

Знак коэффициента корреляции очень важен для интерпретации полученной связи. Если знак коэффициента линейной корреляции - плюс, то связь между коррелирующими признаками такова, что большей величине одного признака (переменной) соответствует большая величина другого признака (другой переменной). Такая зависимость носит название прямо пропорциональной зависимости.

Если же получен знак минус, то большей величине одного признака соответствует меньшая величина другого. При наличии знака минус,

увеличению одной переменной (признака, значения) соответствует уменьшение другой переменной. Такая зависимость носит название обратной пропорциональной зависимости.

Общая классификация корреляционных связей:

сильная, или тесная	при коэффициенте корреляции $r > 0,70$;
средняя	при $0,50 < r < 0,69$;
умеренная	при $0,30 < r < 0,49$;
слабая	при $0,20 < r < 0,29$;
очень слабая	при $r < 0,19$.

Кривая регрессии. Анализируя множество точек на графике (т. е. множество статистических данных), необходимо найти линию, по возможности точно отражающую заключенную в этом множестве закономерность, тенденцию – линию регрессии (близкий к прямолинейной или сильно выраженный криволинейный). Для этого требуется наилучшим образом оценить параметры уравнения. Существует ряд математико–статистических приемов, позволяющих решить эту задачу. Достигнуть поставленную цель можно путем анализа литературных данных или нанесением опытных данных на рисунке в координатах X и Y . Такой график называется диаграммой рассеяния или точечной диаграммой. Если соединить точки на графике то получится ломанная линия, состоящая из нескольких прямых отрезков, что крайне неудобно для исследования. Необходимо найти такую кривую которая бы наилучшим образом аппроксимировала экспериментальные точки. Такую кривую называют кривой регрессии. В общем виде кривая регрессии может иметь любой вид: монотонно возрастающая, монотонно убывающая, с точками перегиба и т.д., но она должна быть непрерывной, т.е. не должна иметь разрывов. В самом простом случае кривая регрессии имеет вид прямой линии.

Выборочное уравнение линейной регрессии рассчитывается по формуле

$$\bar{y}_x = b_0 + b_1 \cdot (x - \bar{x}_e), \quad (6)$$

где \bar{x}_e - выборочное среднее признака X , рассчитывается по формуле;

b_0, b_1 - постоянные коэффициенты уравнения.

$$\bar{x}_e = \frac{\sum x_i}{n}, \quad (7)$$

Выборочное среднее признака Y , $b_0 = \bar{y}_e$ рассчитывается по формуле

$$b_0 = \frac{\sum y_i}{n}, \quad (8)$$

$$b_1 = r_{xy} \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \quad (9)$$

Выборочное стандартное отклонение признака X определяется по формуле

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2}, \quad (10)$$

Выборочное стандартное отклонение признака Y рассчитывается по формуле

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2}, \quad (11)$$

Выборочный коэффициент линейной корреляции определяется по формуле

$$r_{xy} = \frac{\frac{\sum x_i \cdot y_i}{n} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} \quad (12)$$

Для оценки тесноты связи между признаками X и Y пользуются выборочным коэффициентом линейной корреляции r_{xy} , который обладает следующими свойствами:

- $-1 \leq r_{xy} \leq 1$;
- если $r_{xy} > 0$, то корреляция между X и Y является положительной, то есть с ростом величины x из X значение признака Y «в среднем» возрастает;
- если $r_{xy} < 0$, то корреляция между X и Y является отрицательной, то есть с ростом величины x из X значение признака Y «в среднем» убывает;

•чем ближе r_{xy} к 1 или -1, тем сильнее корреляция, то есть зависимость между X и Y близка к линейной. Если r_{xy} в точности равно 1 или -1, то имеет место линейная зависимость между признаками X и Y.

В качестве примера корреляционно-регрессионного анализа рассмотрим влияние содержания сухих веществ в студнях на основе пюре из ягод смородины на прочность студня, таблица 6.

Таблица 6 - Прочность студней на основе пюре из ягод смородины при различном содержании сухих веществ

Содержание сухих веществ в студне, %	64,0	65,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	72,0	73,0
Прочность студня, кг	0,240	0,269	0,310	0,352	0,391	0,397	0,459	0,477	0,538	0,599

Из представленных данных следует, что прочность студня возрастает с увеличением содержания в нем сухих веществ, что объясняется понижением степени гидратации молекул пектина и, следовательно, улучшением студнеобразования.

Для определения выборочного коэффициента корреляции r_{xy} , составим расчетную таблицу 7 и найдем суммы по всем ее столбцам.

Таблица 7 - Расчетная таблица

X	Y	X ²	Y ²	XY
64,0	0,240	4096	0,0576	15,36
65,0	0,269	4225	0,072361	17,485
66,0	0,310	4356	0,0961	20,46
67,0	0,352	4489	0,123904	23,584
68,0	0,391	4624	0,152881	26,588
69,0	0,397	4761	0,157609	27,393
70,0	0,459	4900	0,210681	32,13
71,0	0,477	5041	0,227529	33,867
72,0	0,538	5184	0,289444	38,736
73,0	0,599	5329	0,358801	43,727
Итого: 685,0	4,032	47005	1,74691	279,33

Используя полученные результаты, вычислим выборочные средние и выборочные стандартные отклонения признаков X и Y:

$$\bar{x}_g = \frac{\sum_i x_i}{n} = 685,0/10 = 68,5 (\%)$$

$$b_o = \frac{\sum_i y_i}{n} = 4,032/10 = 0,4032 (\text{кг})$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_i x_i^2}{n} - \bar{x}_g^2} = \sqrt{\frac{47005}{10} - 68,5^2} = 2,87228 (\%)$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{1,74691}{10} - 0,4032^2} = 0,11009 \text{ (кг)}$$

Вычислим выборочный коэффициент корреляции:

$$r_{xy} = \frac{\frac{\sum x_i \cdot y_i}{n} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{\frac{279,33}{10} - 68,5 \cdot 0,4032}{2,87228 \cdot 0,11009} = 0,99$$

Выборочный коэффициент корреляции положителен по знаку и близок к единице. Следовательно, между признаками X и Y тесная положительно ориентированная связь.

Для уравнения линейной регрессии вычислили параметры \bar{x}_e , b_0 , b_1 :

$$\bar{x}_e = 68,5$$

$$b_0 = 0,4032$$

$$b_1 = r_{xy} \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} = 0,99 \cdot \frac{0,11009}{2,87228} = 0,0379$$

Найдем выборочное уравнение регрессии по формуле (6):

$$y_x = 0,4032 + 0,0379(x - 68,5)$$

$$y_x = 0,0379x - 2,19295$$

Построим диаграмму рассеяния (значения X и Y таблицы 7), рисунок 1.

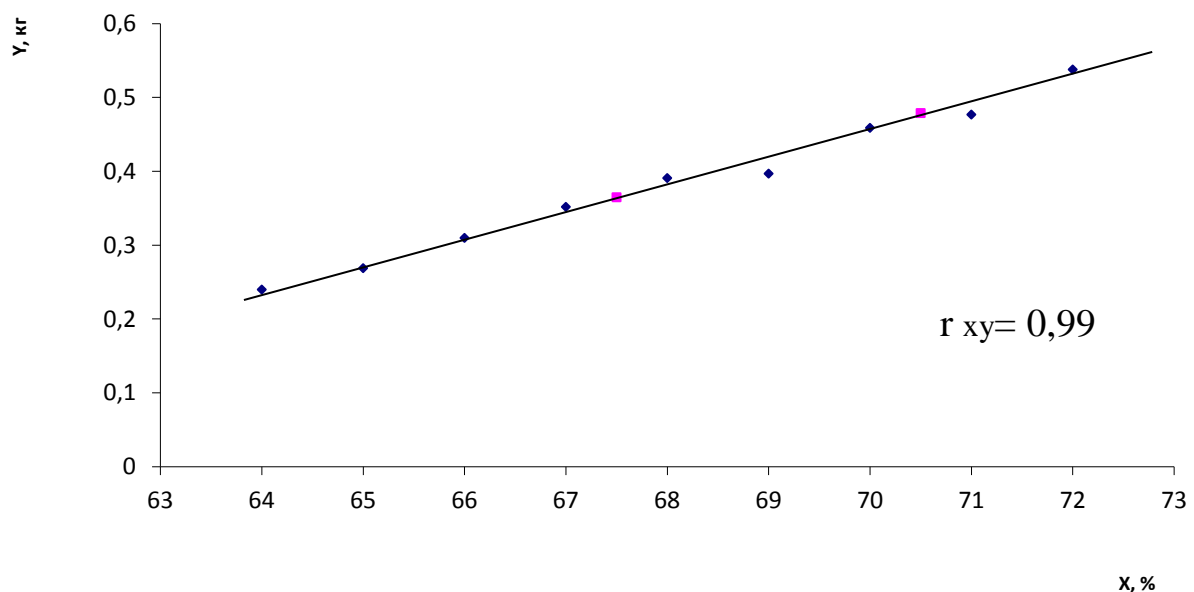


Рисунок 1 - Диаграмма рассеяния

Далее построим прямую линию регрессии на том же рисунке 1, где изображена диаграмма рассеяния. По двум точкам прямой регрессии, подставив $x_1=67,5$ и $x_2=70,5$ в полученное уравнение регрессии. Получим соответственно $y_1=0,3653$ и $y_2=0, 0,479$.

Анализ полученных данных подтвердил, что между содержанием сухих веществ X (%) и студнеобразующей способностью пюре Y (%) из ягод смородины для полученных данных наблюдается положительная линейная корреляция. Теснота между признаками высокая $r_{xy}=0,99$.

Варианты заданий

При изучении химического состава и реологических характеристик желе из ягод смородины было обследовано 10 образцов и получены следующие результаты о содержании сухих веществ X (%) и прочности студня Y (кг), варианты заданий представлены в таблице 8.

В соответствии с выбранным вариантом произвести статистическую обработку данных:

- построить диаграмму рассеяния;
- определить выборочный коэффициент корреляции r_{xy} , сделать вывод о направлении и тесноте связи между признаками X и Y ;
- полагая, что между признаками X и Y имеет место линейная корреляционная связь, найти выборочное уравнение линейной регрессии $\bar{y}_x = b_0 + b_1 \cdot x - \bar{x}_e$. Используя полученное уравнение регрессии, оценить ожидаемое среднее значение признака Y , когда признак X принимает значение, равное a %.
- построить линию регрессии.

Таблица 8 – Варианты к заданию №2

Варианты заданий													
№1		№2		№3		№4		№5		№6		№7	
Содержание сухих веществ в студне, X, %	Прочность студня, Y, кг	Содержание сухих веществ в студне, X, %	Прочность студня, Y, кг	Содержание сухих веществ в студне, X, %	Прочность студня, Y, кг	Содержание сухих веществ в студне, X, %	Прочность студня, Y, кг	Содержание сухих веществ в студне, X, %	Прочность студня, Y, кг	Содержание сухих веществ в студне, X, %	Прочность студня, Y, кг	Содержание сухих веществ в студне, X, %	Прочность студня, Y, кг
59,0	0,111	64,0	0,278	55,0	0,050	66,0	0,323	63,0	0,222	66,0	0,301	59,0	0,100
59,5	0,125	65,0	0,284	56,0	0,084	67,0	0,369	64,0	0,237	67,0	0,321	60,0	0,121
60,0	0,126	66,0	0,291	57,0	0,091	68,0	0,395	65,0	0,265	68,0	0,358	61,0	0,158
61,2	0,165	67,0	0,302	58,0	0,101	69,0	0,401	66,0	0,275	69,0	0,379	62,0	0,175
62,0	0,201	68,0	0,323	59,0	0,125	70,0	0,423	67,0	0,303	70,0	0,402	63,0	0,201
63,0	0,210	69,0	0,375	60,0	0,147	71,0	0,437	68,0	0,345	71,0	0,423	64,0	0,222
64,0	0,246	70,0	0,401	61,0	0,175	72,0	0,479	69,0	0,378	72,0	0,435	65,0	0,256
65,0	0,302	71,0	0,421	62,0	0,195	73,0	0,492	70,0	0,401	73,0	0,469	66,0	0,279
66,0	0,333	72,0	0,520	63,0	0,201	74,0	0,502	71,0	0,419	74,0	0,501	67,0	0,301
67,0	0,352	73,0	0,530	64,0	0,222	75,0	0,509	72,0	0,425	75,0	0,509	68,0	0,333
$x_1=61,0$		$x_1=65,5$		$x_1=56,5$		$x_1=67,5$		$x_1=65,5$		$x_1=68,5$		$x_1=60,5$	
$x_2=66,5$		$x_2=72,5$		$x_2=63,5$		$x_2=74,5$		$x_2=71,5$		$x_2=74,5$		$x_2=67,5$	

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Волкова, П. А. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах [Текст] : Учебное пособие / П. А. Волкова, А. Б. Шипунов. - 1. - Москва : Издательство "ФОРУМ" ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 96 с. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=556479>

2. Статистическая обработка результатов научных исследований [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс [для магистрантов напр. 19.04.04. «Технология продукции и организация общественного питания» магистерской программы 19.04.04.01 «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания»] / Сиб. федер. ун-т, Торг.-эконом. ин-т ; сост.: Т. Н. Сафронова, А. М. Тимофеева.- Красноярск : СФУ, 2015. Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/UMKD/i-794927643.exe>

Дополнительная литература

3. Тимофеева, А. М. Статистическая обработка результатов научных исследований [Текст] : практикум для студентов направления подготовки 260800.68 "Технология продукции и организация общественного питания" магистерской программы "Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания" оч. формы обучения / А. М. Тимофеева, Т. Н. Сафронова ; Краснояр. гос. торгово-эконом. ин-т.- Красноярск : КГТЭИ, 2012. - 38 с.

4. Вуколов, Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL [Текст] : Учебное пособие / Э. А. Вуколов. - 2, испр. и доп. - Москва : Издательство "ФОРУМ" ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. - 464 с. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=369689>

5. Статистика [Текст] : учебник / под ред. И. И. Елисеева. - Москва : Проспект, 2015. - 444 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Академия Google [Электронный ресурс]: поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин [2004]. – Режим доступа: <http://scholar.google.com/>

2. Статистический портал StatSoft [Электронный ресурс]: содержит сведения о современных технологиях анализа данных. - Москва, [1999]. – Режим доступа: <http://www.statsoft.ru/home/portal>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Форма титульного листа контрольной работы

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Торгово-экономический институт

Кафедра технологии и организации общественного питания

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине «Статистическая обработка результатов научных исследований»

вариант

Преподаватель

подпись, дата

инициалы, фамилия

Студент

номер группы, зачетной книжки

подпись, дата

инициалы, фамилия

Красноярск 20_