ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯЪ

«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Менеджмент организаций»

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

по дисциплине «Эконометрика»

**Вариант 7**

Выполнил:

ст.гр. ИМО-17-з Синяткин Р.Г.

Проверил:

Преподаватель Вовк Л. П.

Горловка – 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

[Задача1 2](#_Toc86572491)

[1.1 "Парная регрессия и корреляция" 2](#_Toc86572492)

[*2* Задача 2 8](#_Toc86572493)

[2.1 "Множественная регрессия и корреляция" 8](#_Toc86572494)

Задача1

* 1. "Парная регрессия и корреляция"

**7.** Имеются данные по 12 группам населения о среднегодовом доходе и уровне потребления мяса жителями штата Канзас (США):

К заданию 5) *X*\*=51,4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Среднегодовой  доход  в среднем  по группе,  тыс. дол.  Х | Годовое  Потребление  мяса на душу  населения  в среднем  по группе, кг.  У |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | 41,5 | 41,2 |
| 2 | 29,6 | 35,3 |
| 3 | 31,8 | 40,7 |
| 4 | 69,8 | 55,1 |
| 5 | 100,5 | 80,1 |
| 6 | 93,3 | 65,9 |
| 7 | 82,1 | 64,2 |
| 8 | 77,4 | 70,5 |
| 9 | 55,7 | 61,1 |
| 10 | 38,9 | 51,7 |
| 11 | 45,2 | 59,4 |
| 12 | 60,2 | 65,8 |

Задание.

1). Построить поле корреляции между годовым потреблением мяса на душу населения (*Y*) и среднегодовым доходом населения (*X*)

поле корреляции между годовым потреблением мяса среднегодовым доходом населения

2). Определить параметры уравнения парной линейной регрессии *Y* на *X*.

Если заранее известно, что зависимость между факториальным признаком X и результативным признаком Y должна быть линейной, выражающейся в виде уравнения типа:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

задача сводится к нахождению по некоторой группе точек наилучшей прямой, называемой прямой парной линейной регрессии. Следует найти такие значения коэффициентов a и b , чтобы сумма квадратов отклонений

была наименьшей:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Условие метода наименьших квадратов выполняется, если значения коэффициентов равны:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Вычислим суммы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Используя эти суммы, вычислим коэффициенты:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Таким образом получили уравнение прямой парной линейной регрессии:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

3). Определить тесноту линейной связи между *Y* и *X.*

Тесноту линейной зависимости характеризует коэффициент парной линейной корреляции. Коэффициент корреляции рассчитывается следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Коэффициент линейной корреляции характеризует тесноту линейной зависимости и принимает значения в интервале:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Согласно таблице корреляции при , линейная зависимость называется тесной.

Разброс значений *у* в любой выборке можно описать выборочной дисперсией

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Можно показать, что дисперсия *у* равна сумме дисперсий.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

где - часть, которая объясняется уравнением регрессии,

– необъяснимая часть.

Коэффициент детерминации, равный:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

указывает как велика доля объясняемой дисперсии в общей дисперсии, какая часть общей дисперсии может быть объяснена уравнением регрессии, т.е. зависимостью между переменными х и у.

Для определения уровня корреляции между наблюдаемыми уi и рассчитанными Yei используют индекс корреляции:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

4). Оценить статистическую значимость коэффициента регрессии *β*.

При построении линейной регрессии проверяется нулевая гипотеза о том, что генеральный угловой коэффициент линии регрессии β равен нулю. Если угловой коэффициент линии равен нулю, между и нет линейного соотношения: изменение не влияет на .

Для этого проверяют гипотезы о равенстве нулю коэффициентов регрессии.

Выдвигают нуль – гипотезу

|  |  |
| --- | --- |
| *H0: α= 0, β=0* |  |

Против альтернативной

|  |  |
| --- | --- |
| *H1: α ≠ 0, β ≠ 0* |  |

Для проверки H0 гипотезы вычисляется t – статистика для каждого параметра:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

которая имеет распределение Стьюдента с *k = n - h* степенями свободы,

где

*n* - количество наблюдений;

*h* - количество оцениваемых параметров.

Предполагаем, что случайная величина (X,Y) распределенная по нормальному закону. Для выборки вычисляется статистика:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Для заданной доверительной вероятности *р* и числа степеней свободы *k =10* находят табличное значение *tpk* – статистики. Если *| t |* ≥ *| tpk |,* то с данной вероятностью *р* гипотеза об отсутствии корреляционной связи между случайными величинами *(X,Y)* следует отбросить и принять альтернативную гипотезу *Н1* о наличии зависимости между этими величинами.

При*k = 12 –2=*10 и P=95%,  *=*2,228

Выдвинем предположения, что остатки *εi* есть нормально распределенные случайные величины с математическим ожиданием равным нулю и дисперсией (неизвестной) *D(ε)= σε2* .

Несмещенной и обоснованной статистической оценкой дисперсии *σε2* будет величина:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

*F* - статистика для проверки качества оцениваемой регрессии рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

где

*m* – число независимых переменных,

*n* – объем выборки.

Значение *Fкрит* берется из таблицы при заданном значении доверительной вероятности *p* и степенях свободы *k1 = m = 1* , *k2= n – m – 1.*

Если F > Fкр , то с надежностью р можно считать, что рассмотренная математическая модель адекватная данным наблюдений и мы делаем вывод, что поведение фактора Y не случайно, оно объясняется изменением фактора Х.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

По таблице Fкр = 4,96, 31 > 4,96 с надежностью 95% можно считать, что рассмотренная математическая модель адекватная данным наблюдений.

5). Определить прогнозное значение годового потребления мяса на душу населения

Среднее значение прогноза показателя *Yep* при значении фактора *хр* при линейной регрессии определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Интервал надежности конкретного прогнозируемого значения *ур* равен:

|  |  |
| --- | --- |
| *Yep - ΔYep ≤ yp ≤ Yep + ΔYep*, |  |

где

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 37,07< *yp* <69,31 |  |

1. Задача 2
   1. "Множественная регрессия и корреляция"

**7.** Приведены данные о тарифах на размещение одной страницы цветной рекламы (2010 г.) в ведущих американских журналах (тыс. долл.), численности планируемой аудитории (млн. чел.), проценте мужчин-читателей.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Издание | Тариф,  тыс. долл. | Численность  планируемой  аудитории,  млн. чел. | Процент  Мужчин  -читателей,  % |
|  | У |  |  |
| Business Week | 115,1 | 5,9 | 71,1 |
| Cosmopolitan | 97,1 | 17 | 15,2 |
| Elle | 53,6 | 4,1 | 8,5 |
| Fortune | 61,5 | 4,6 | 69,1 |
| Forbes | 55,3 | 5,2 | 70,3 |
| Life | 68,9 | 16,8 | 49,7 |
| People | 130 | 41,3 | 33,1 |
| Reader's Digest | 197 | 56,4 | 40,3 |
| Newsweek | 145,1 | 24,7 | 55 |
| National Geographic | 167 | 36,5 | 59,6 |
| Seventeen | 77,5 | 6,3 | 8,5 |
| The New Yorker | 63,1 | 4,3 | 44,3 |
| Time | 158 | 29,9 | 53,9 |
| TV Guide | 135 | 51,9 | 40,1 |
| Vogue | 65,8 | 10,1 | 11,3 |
| Сумма | 1590 | 315 | 630 |
| Среднее | 106 | 21 | 42 |

Задание.

1). Определите парные и частные коэффициенты корреляции. Сделайте выводы.

Функция линейной множественной регрессии в данном случае запишется так:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Используем метод наименьших квадратов. Нужно так подобрать значения коэффициентов *а0 ,а1 ,а2*, чтобы сумма квадратов отклонений всех наблюдаемых значений зависимой переменной *у*, от значений, вычисленных по уравнению регрессии (4.1) была минимальной

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

После преобразования имеем

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Матричная запись нормальной системы имеет вид

*A⋅ а = B*

где

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Решим нормальную систему *a = A-1B* и получим оценки коэффициентов регрессии:

|  |  |
| --- | --- |
| = |  |
|  |  |

При изучении множественных линейных регрессий возникает задача определения интенсивности или тесноты связи между всеми рассматриваемыми в регрессии признаками: *Х1, Х2*, и *Y.*

Рассчитаем коэффициент множественной детерминации R2:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Он показывает интенсивность связи при условии, что переменная y одновременно зависит от переменных x1 и x2.

Коэффициент множественной корреляции R является оценкой близости полученного уравнения регрессии к исследуемым статистическим данным

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Коэффициенты парной корреляции признаков оценивают тесноту

линейной связи между всеми признаками:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Коэффициенты парной корреляции принимают значения в интервале. Чем ближе коэффициент корреляции к нулю, тем слабее связь между признаками, а чем ближе он к 1 или -1, тем эта связь теснее. Положительность коэффициента корреляции указывает на прямую связь признаков, отрицательность – на обратную связь.

По формулам 2.8-2.10 вычислим коэффициенты парной корреляции:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Получив значения коэффициентов можно заметить прямую тесную связь между тарифом и численностью планируемой аудитории , слабую прямую связь между тарифом и процентом мужчин читателей .

Также между численностью планируемой аудитории и процентом мужчин читателей связь прямая и очень слабая .

2). Постройте линейное уравнение множественной регрессии и поясните смысл его параметров. Рассчитайте скорректированный коэффициент детерминации.

При существовании линейного соответствия между экономическими показателями общее выражение для линейной модели с m объясняющими переменными запишется так:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

На основе *n* выборочных наблюдений строится эмпирическое уравнение регрессии:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

где *a0, a1, … am* являются статистическими оценками неизвестных параметров регрессии *α0, α1, … αm*

Функция линейной множественной регрессии в данном случае запишется так:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Коэффициенты регрессии *a1, a2*при переменных *х1* и *х2* дают оценку влияния факторов соответственно численности планируемой аудитории на величину *у* – тариф при неизменном проценте мужчин-читателей и процента мужчин-читателей на тариф *у* при постоянной численности планируемой аудитории. Коэффициенты регрессии численно равны предельным значениям тарифа при изменении численности планируемой аудитории и постоянном проценте мужчин-читателей – *a1* и при изменении процента мужчин-читателей при постоянной численности планируемой аудитории - *a2*

Cкорректированный коэффициент детерминации можно вычислить так:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

где

n — количество наблюдений,

k — количество параметров.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

3). Проверьте значимость уравнения регрессии на 95% уровне.

Подобно тому как это делалось для парной регрессии выдвигают нуль – гипотезу:

|  |  |
| --- | --- |
| *H0: α0= 0, α1= 0 α2= 0.* |  |

Против альтернативной:

|  |  |
| --- | --- |
| *H1: α0 ≠ 0, α1 ≠ ,0 α2 ≠ 0.* |  |

Для проверки *H0* гипотезы вычисляется *t* – статистика для каждого параметра

|  |  |
| --- | --- |
| , |  |

статистика *ti*  имеет распределение Стьюдента с *k = n - h* степенями свободы. Здесь

*n* - количество наблюдений;

*h* - количество оцениваемых параметров (*h = 3* в нашей модели);

По доверительной вероятности *р* и числу степеней свободы *k* находят по таблице распределения Стьюдента критическое значение *tpk ,* что удовлетворяет условию *P( | ti | ≥ tpk) ≥ α..* Если *| ti | ≥ tpk,* то нулевая гипотеза о равенстве нулю коэффициента регрессии отбрасывается, коэффициент считается значимым. При *| ti | ≤ tpk* - нет основания отвергнуть нулевую гипотезу.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

При *k = 15 – 3=12,* критерий Стьюдента согласно таблице равен:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

Поскольку t0набл > tкрит иt1набл > tкрит, то отклоняем гипотезу о равенстве 0 коэффициента корреляции. Другими словами, коэффициенты корреляции статистически - значимы.

4). Рассчитайте коэффициенты эластичности. Дайте их интерпретацию.

Коэффициент эластичности находится по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Он показывает, на сколько процентов в среднем изменяется результативный признак у при изменении факторного признака х на 1%. Он не учитывает степень колеблемости факторов. Коэффициент эластичности меньше 1. Следовательно, при изменении X1 – численности планируемой аудитории на 1%, тариф изменится менее чем на 1%. Другими словами - влияние численности планируемой аудитории X1 на тариф Y не существенно, так же изменение мужчин-читателей - X2 на 1% несущественно повлияет на тариф Y.

5). Постройте 95% доверительные интервалы для коэффициентов регрессии. Проверьте значимость каждого из коэффициентов.

В силу предположения, что отклонения *εi* наблюдаемых значений *(хi, уi)* от линии регрессии есть нормально распределенные случайные величины, доверительные интервалы подлинных коэффициентов регрессии *α* и *β* рассчитываются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

где



j= 0,1,2.

Здесь *tpk* – значение функции Стьюдента, которая определяется по таблице при заданном значении доверительной вероятности *p* и числа степеней свободы *k = n – h.*

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

С вероятностью 95% можно утверждать, что значения данных параметров будут лежать в найденных интервалах.

1. Задача 3
   1. "Временные ряды в эконометрических исследованиях"

**7.** Динамика импорта КНР характеризуется поквартальными данными за 2005–2008 гг., млрд. $.

К заданию 2) – прогноз на 4 квартал 2008 г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год/  Квартал | 2005 | | | | 2006 | | | | 2007 | | | | 2008 |
| I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I |
| Значение импорта | 33,2 | 33,9 | 36,9 | 44,4 | 33,8 | 35,2 | 37,4 | 44,6 | 35,0 | 35,8 | 37,8 | 44,8 | 35,4 |

Задание.

1). Построить уравнение тренда *Т*(*t*).

Нанесем эти значения на график:

Определим автокорреляционную функцию данного временного ряда. Рассчитаем коэффициент автокорреляции первого порядка. Для этого определим средние значения:

Линейное уравнение тренда имеет вид:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Тогда функция тренда заданного временного ряда f(t) имеет вид:

2). Провести краткосрочное прогнозирование.

3). Проверить качество полученной модели.

3 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданович, H.B. Субъект как категория отечественной психологии: автореф. дисс. канд. психол. наук: 19. . 1 / Н.В. Богданович. — М.: ИП РАН, 2 4. — 24 с.

2. Волкова, Е. Н. Субъектность как деятельное отношение к самому себе, к другим людям и миру / Е. Н. Волкова // Мир психологии. — 2 5. — № 3. — с. 33—39.

3. Волкова, Е. Н. Субъектность педагога: теория и практика: автореф. дисс. д-ра психол. наук: 19. . 7 [Электронный ресурс]/ Е.Н. Волкова. — М.: ПИ РАО, 1998. — 5 с. — URL: http://www.dslib.net/psixologia- vozrasta/subektnost-pedagoga.html.

4. Осницкий, А. К. Проблемы исследования субъектной активности [Электронный ресурс]/ А. К- Осницкий // Вопросы психологии. — 1996. — № 1. — с. 5—19. — URL: http://www.voppsy.ru/issues/1996/961 /961 5.htm.