

Министерство образования и науки Украины
Харьковский национальный автомобильно-дорожный
университет

Методические указания
по выполнению контрольной работы
по дисциплине "Эконометрия"
для студентов обучающихся по специальности
7.050107 "Экономика предприятия"
(дневная и заочная форма обучения)

Харьков 2007

Министерство образования и науки Украины
Харьковский национальный автомобильно-дорожный
университет

В издательство и
в свет разрешаю
Проректор

И.П.Гладкий

Методические указания
по выполнению контрольной работы
по дисциплине "Эконометрия"
для студентов обучающихся по специальности
7.050107 "Экономика предприятия",
(дневная и заочная форма обучения)

Все цитаты, цифровой, фактический
материал и библиографические сведения
проверенные, написание страниц

Утверждено
методическим советом
университета
отвечает стандартам

протокол

Составитель:

Прокопенко Н.В.

Харьков, ХНАДУ, 2007

Министерство образования и науки Украины
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Методические указания
по выполнению контрольной работы
по дисциплине "Эконометрия"
для студентов обучающихся по специальности
7.050107 "Экономика предприятия",
(дневная и заочная форма обучения)

Утверждено
методическим советом
университета
протокол

Харьков 2007

Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Эконометрия» для студентов дневной и заочной формы обучения / Сост. Прокопенко Н.В., Бредихин В.М., Шершенюк Е.Н. 2007. – с.

Дана краткая справка по построению эконометрических моделей в среде Excel for Windows. Приведены задания к контрольной работе.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|------------------|
| <u>ВВЕДЕНИЕ.....</u> | <u>6</u> |
| <u>1.1 Настройка пакета анализа, ввод данных и построение</u> | <u>7</u> |
| <u>диаграммы рассеивания.....</u> | <u>7</u> |
| <u>1.2 Построение диаграммы рассеивания (корреляционного поля).....</u> | <u>8</u> |
| <u>Рисунок 1.2 – Корреляционное поле.....</u> | <u>8</u> |
| <u>1.3 Нахождение коэффициента корреляции.....</u> | <u>8</u> |
| <u>1.4 Нахождение основных числовых характеристик.....</u> | <u>9</u> |
| <u>1.5 Нахождение параметров линейной регрессии.....</u> | <u>10</u> |
| <u>Нахождение критической точки распределения Стьюдента.....</u> | <u>12</u> |
| <u>2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ ..</u> | <u>12</u> |
| <u>Первое и второе задание являются несложными, и могут быть выполнены</u> | |
| <u>самостоятельно, после изучения соответствующей литературы. Третье задание</u> | |
| <u>состоит из трех частей и является довольно сложным. Ход его выполнения описан</u> | |
| <u>ниже.....</u> | <u>13</u> |
| <u>2.1 Задание № 3(1).....</u> | <u>13</u> |
| <u>2.2 Задание № 3(2).....</u> | <u>14</u> |
| <u>2.3 Задание № 3(3).....</u> | <u>16</u> |
| <u>3 ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ</u> | |
| <u>И ВЫБОР ВАРИАНТА.....</u> | <u>16</u> |
| <u>4.2 Задание 2.....</u> | <u>21</u> |
| <u>4.3 Задание 3.....</u> | <u>22</u> |
| <u>ВАРИАНТЫ.....</u> | <u>22</u> |
| <u>ЛИТЕРАТУРА.....</u> | <u>38</u> |

ВВЕДЕНИЕ

Эконометрия занимается обработкой статистических данных с целью выявления экономических закономерностей. При этом заранее выбирается математическая модель $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ данного экономического явления (математическая модель – это приближённое описание какого-либо явления с помощью математической символики). Величины x_1, x_2, \dots, x_n обычно называют *факторами*, величину Y – *откликом*.

При выборе модели, как правило, предпочтение отдаётся экономическим соображениям, но не всегда. Иногда какая-либо модель выбирается по удобству применения. Обычно это линейная модель $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$. Коэффициенты b_0, b_1, \dots, b_n подбираются так, чтобы выбранная модель наилучшим образом соответствовала тем статистическим данным, которыми мы в данный момент располагаем. Для линейных моделей коэффициенты b_0, b_1, \dots, b_n определяются по методу наименьших квадратов. При выполнении определенных условий этот метод, по сравнению с другими методами, даёт наилучший результат. Нелинейные модели, как правило, необходимо теми или иными преобразованиями свести к линейным.

Информационной базой эконометрии при нахождении модели являются статистические данные (выборки) двух видов:

1 *Вариационные ряды* – набор данных, показывающих количественную меру некоторого признака у объектов, принадлежащих к какой-то общей совокупности. Например, средняя заработная плата работников одной и той же категории по заводам отрасли. Предполагается, что такие данные собраны в одно и то же время или, по крайней мере, время сбора данных несущественно.

2 *Временные (динамические) ряды* – последовательность наблюдений за каким-либо процессом или явлением через равноотстоящие промежутки времени. Например, средняя заработная плата работников данного предприятия в 1995, в 1996, в 1997 и т.д. годах.

Имея модель экономического явления, экономист получает возможность рассчитывать характеристики изучаемого явления тех ситуаций, для которых нет статистических наблюдений, то есть появляется возможность делать прогнозы. *Прогноз* – это расчет неизвестного экономического показателя по заданным факторам на основании модели.

При обработке выборок каждого вида используется специфический математический аппарат (методы математической статистики и методы анализа случайных процессов). Но в любом случае такая обработка сопряжена с громоздкими и трудоёмкими вычислениями.

1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ В ПАКЕТЕ EXCEL

1.1 Настройка пакета анализа, ввод данных и построение диаграммы рассеивания

Для проведения эконометрического анализа в пакете Excel должен быть установлен «Пакет анализа». Путь: Сервис – Надстройки – Пакет анализа – Ок. После этого в меню «Сервис» добавится строка «Анализ данных».

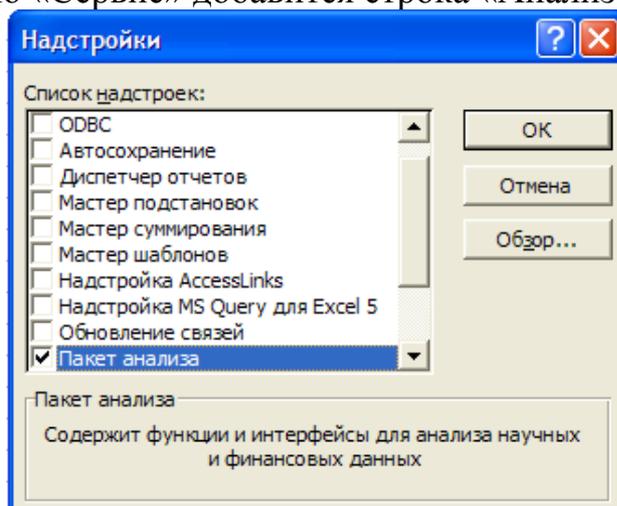


Рисунок 1.1 – Настройка пакета анализа

Исходные данные вводятся на рабочий лист пакета Excel (табл. 1).

Таблица 1.1 – Исходные данные

| Строки Excel | Столбцы Excel | |
|--------------|---------------|-------|
| | А | В |
| 1 | x | y |
| 2 | 8540 | 38,34 |
| 3 | 2911 | 44,69 |
| 4 | 6630 | 39,4 |
| 5 | 8492 | 38,93 |
| 6 | 2901 | 46,96 |
| 7 | 5410 | 39,48 |
| 8 | 1920 | 46,05 |
| 9 | 2569 | 43,5 |
| 10 | 3520 | 56,11 |
| 11 | 2340 | 42,79 |
| 12 | 6921 | 40,15 |
| 13 | 7671 | 40,44 |
| 14 | 1586 | 69,76 |
| 15 | 3223 | 42,99 |
| 16 | 7224 | 40,69 |

1.2 Построение диаграммы рассеивания (корреляционного поля)

По исходным данным строится диаграмма рассеивания с помощью «Мастера диаграмм», тип диаграммы - точечная.

Диаграмма форматируется таким образом, чтобы наиболее ясно представлялись исходные данные.

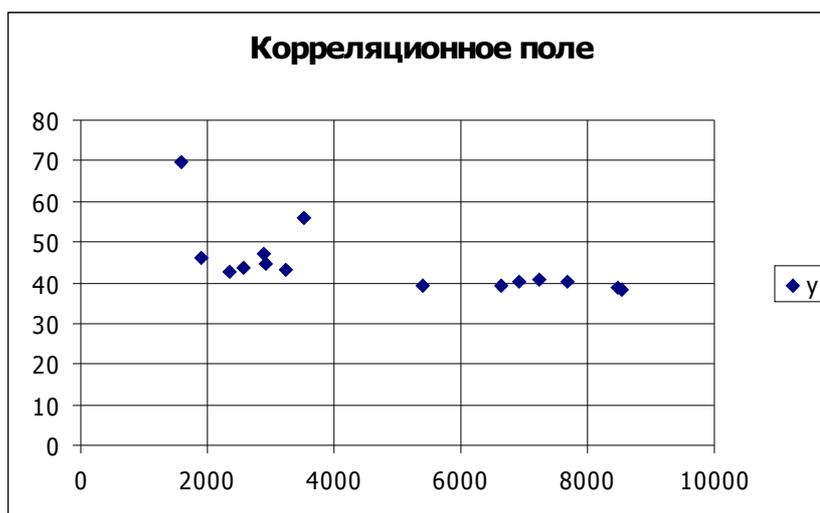


Рисунок 1.2 – Корреляционное поле

1.3 Нахождение коэффициента корреляции

Выбирается пункт меню Сервис - Анализ данных – Корреляция.

Задается входной интервал для X и Y – A1:B16 (группирование данных – по столбцам), устанавливается флажок в окошке «Метки» (это означает, что в первой строке – метки (имена данных) – X и Y), «Выходной диапазон» - на новый лист или указывается выходной интервал на исходном листе.

Замечания:

- 1 Для многофакторной регрессии выделяется весь диапазон данных (X1, X2, Y).
- 2 Для однофакторной регрессии «Выходной диапазон» – выделить блок 3 на 3, для двухфакторной – 4 на 4 ячейки.
- 3 Полученная матрица симметрична относительно главной диагонали.

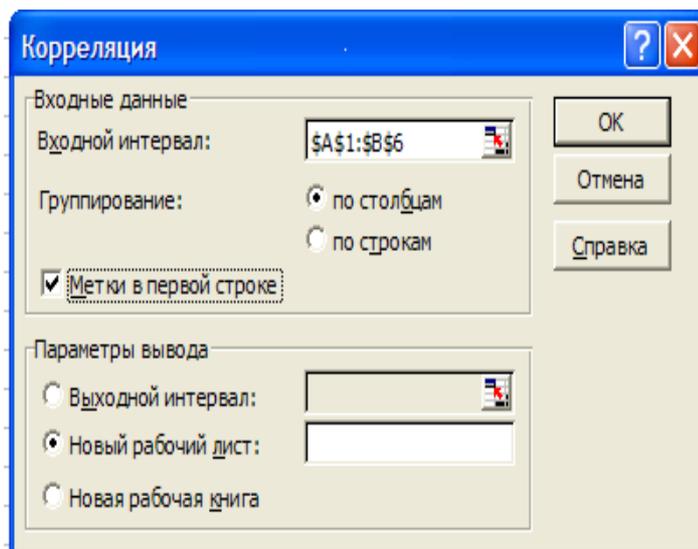


Рисунок 1.3 – Нахождение коэффициента корреляции

Получаем матрицу следующего вида:

а) для однофакторной регрессии:

| | | |
|---|----------|---|
| | X | Y |
| X | 1 | |
| Y | 0,996403 | 1 |

Соответствие:

| | | |
|---|----------|----------|
| | X | Y |
| X | r_{xx} | |
| Y | r_{xy} | r_{yy} |

б) для двухфакторной регрессии:

| | | | |
|----|----------|---------|---|
| | x1 | x2 | y |
| x1 | 1 | | |
| x2 | 0,821652 | 1 | |
| y | -0,61975 | -0,8408 | 1 |

1.4 Нахождение основных числовых характеристик

Чтобы найти основные числовые характеристики, выбираем пункт меню Сервис- Анализ данных – Описательная статистика.

Здесь: задаем входной интервал для X и Y – A1:B16; устанавливаем флажок в окошках «Метки» и «Итоговая статистика»; «Выходной диапазон» - на новый лист или указать выходной интервал (блок из 15 строк и 4 столбцов для однофакторной регрессии, 15 на 6 – для двухфакторной) на исходном листе.

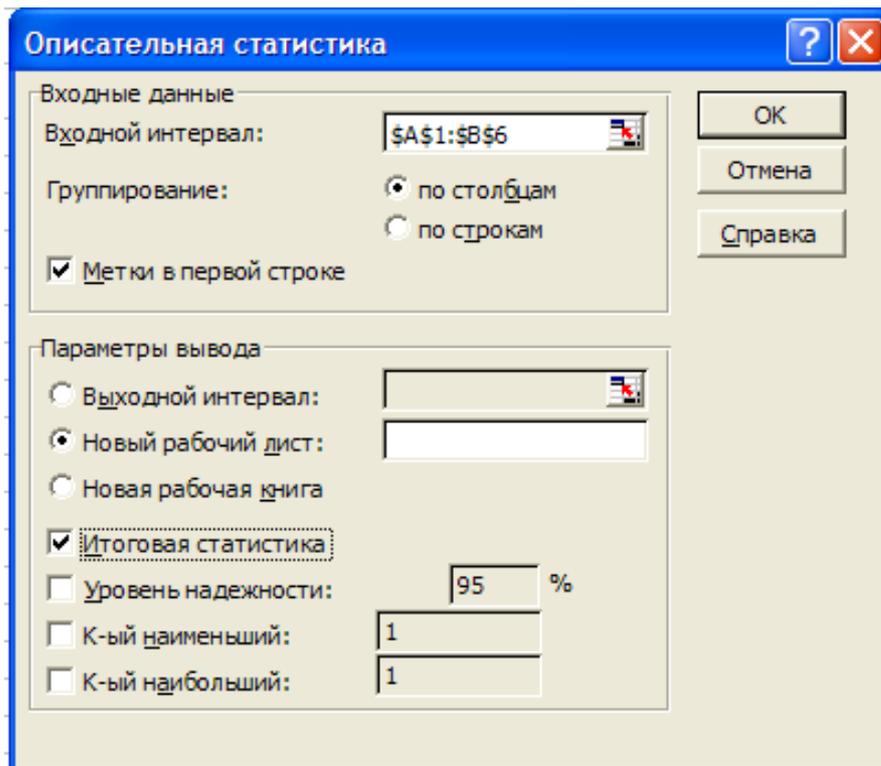


Рисунок 1.4 – Описательная статистика

Получается следующая таблица для однофакторной регрессии (табл. 2):

Таблица 1.2 – Основные числовые статистики однофакторной регрессии

| | <i>X</i> | <i>Y</i> | <i>Пояснения</i> |
|------------------------|-------------|-------------|---------------------------------|
| Среднее | 10 | 40,4 | Среднее значение |
| Стандартная ошибка | 2,34520788 | 7,03320695 | |
| Медиана | 9 | 35,6 | |
| Мода | #Н/Д | #Н/Д | |
| Стандартное отклонение | 5,244044241 | 15,72672884 | Среднеквадратическое отклонение |
| Дисперсия выборки | 27,5 | 247,33 | Дисперсия выборки |
| Экссесс | 0,254545455 | 0,869914163 | |
| Асимметричность | 0,953462589 | 1,146923761 | |
| Интервал | 13 | 39,6 | |
| Минимум | 5 | 25,5 | Минимальное значение |
| Максимум | 18 | 65,1 | Максимальное значение |
| Сумма | 50 | 202 | |
| Счет | 15 | 15 | Объем выборки |

1.5 Нахождение параметров линейной регрессии

Чтобы найти параметры регрессии, выбираем пункт меню Сервис-Анализ данных - Регрессия. Здесь задаем диапазоны отдельно для Y, отдельно - для X (для многофакторной регрессии в поле «Входной интервал X» выделяем и X1, и X2), устанавливаем флажок в окошке «Метки», «Выходной диапазон» - на новый лист. Ок.

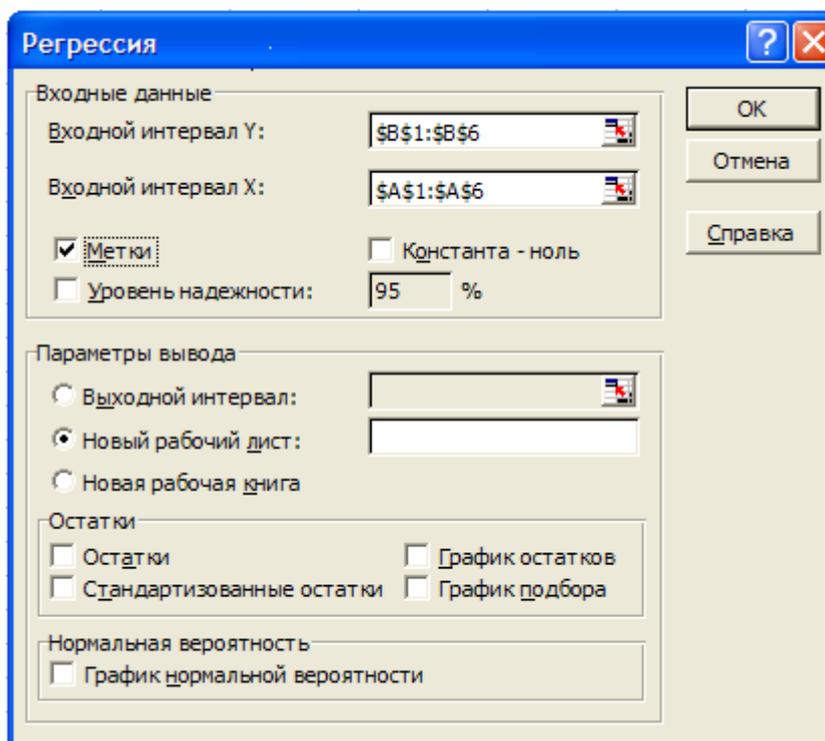


Рисунок 1.5 – Параметры регрессии

Из получившегося окна «ВЫВОД ИТОГОВ» выбираем (табл. 3):

Таблица 1.3. – Параметры линейной регрессии

| <i>Название в Excel</i> | <i>Смысл</i> | <i>Для данного примера</i> |
|---|--|----------------------------|
| Y - пересечение | Коэффициент b0 | 10,51818 |
| X | Коэффициент b1 | 2,988182 |
| R - квадрат | Коэффициент детерминации R ² | 0,992819 |
| Множественный R | Коэффициент корреляции (по модулю) | 0,996403 |
| Стандартная ошибка в регрессионной статистике | Среднее квадратическое отклонение остатков | 1,5388996462447 |
| Продолжение таблицы 1.3 | | |
| <i>Название в Excel</i> | <i>Смысл</i> | <i>Для данного примера</i> |

| | | |
|---|--|----------------------------|
| Наблюдение | Объем выборки | 15 |
| F | Fнабл | 414,7497 |
| Значимость F | Уровень значимости для критерия Фишера | 0,000259 |
| df | Число степеней свободы | |
| Регрессия | k_1 | 1 |
| Остаток | k_2 | 13 |
| Стандартная ошибка (рядом со значением коэффициентов) | Дисперсия коэффициентов | 6,490031448 20,36540549 |
| t-статистика | Наблюдаемое значение критерия Стьюдента | 6,49 20,365 |
| P-значение | Значимость коэффициентов по критерию Стьюдента | 0,007 0,00025 |

Замечание. Для двухфакторной регрессии следующее отличие (табл. 1.4):

Таблица 1.4 – Двухфакторная регрессия

| <i>Название в Excel</i> | <i>Смысл</i> | <i>Для данного примера</i> |
|-------------------------|-------------------|----------------------------|
| Y - пересечение | Коэффициент b_0 | 10,51818 |
| X1 | Коэффициент b_1 | 2,988182 |
| X2 | Коэффициент b_2 | -1,88172 |

Нахождение критической точки распределения Стьюдента.

Выбираем команду «Вставка функции», категорию «Статистические», функцию СТЬЮДРАСПОБР. Вводим требуемую вероятность (0,05) и число степеней свободы ($k_2 = n-2$). Получим для однофакторной регрессии 2,16.

2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Первое и второе задание являются несложными, и могут быть выполнены самостоятельно, после изучения соответствующей литературы. Третье задание состоит из трех частей и является довольно сложным. Ход его выполнения описан ниже.

2.1 Задание № 3(1)

В первом задании строим линейную модель вида $y = b_0 + b_1x$ для показателя Y и фактора X.

Последовательность действий:

1 Вводим данные. Определяем основные статистики (см. табл. 2).

2 Строим диаграмму рассеивания (корреляционное поле).

3 Определяем тесноту линейной связи по коэффициенту корреляции.

4 Строим линейную модель вида $y = b_0 + b_1x$ (см. табл. 3).

5 Определяем общее качество модели по коэффициенту детерминации R^2 . Проверяем полученную модель на адекватность по критерию Фишера. Все дальнейшие расчеты выполняются только при условии адекватности модели исходным статистическим данным.

6 Проверяем статистическую значимость коэффициентов модели.

7 По полученной модели рассчитываем значения показателя Y для всех точек выборки и в точке прогноза (точку прогноза выбираем произвольно из области прогноза).

8 Рассчитываем полуширину доверительного интервала

$$\delta = \sigma_e t_\gamma \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_{np} - \bar{x})^2}{(n-1)D(x)}}, \quad (2.1)$$

где σ_e – среднеквадратическое отклонение выборочных точек от линии регрессии (см. табл.3) ;

t_γ - критическая точка распределения Стьюдента для надежности $\gamma=0,95$ и $k=13$ (см. 1.7);

$n=15$ – объем выборки;

$D(X)$ – дисперсия выборки (см. табл.2);

\bar{x} - среднее значение;

x_{np} – точка из области прогнозов (от X_{min} до X_{max}).

9 Рассчитываем доверительный интервал для всех точек выборки и в точке прогноза: $(Y-\delta, Y+\delta)$.

10 Рассчитываем коэффициент эластичности:

$$E_x = \frac{x}{y(x)} \cdot y'_x. \quad (2.2)$$

Для линейной модели $y'_x = b_1$. Получим

$$E_x = \frac{b_1 x}{y(x)}, \quad (2.3)$$

где $y(x)$ – рассчитанное по модели значение показателя.

11 Строим доверительную область - диаграмму вида:

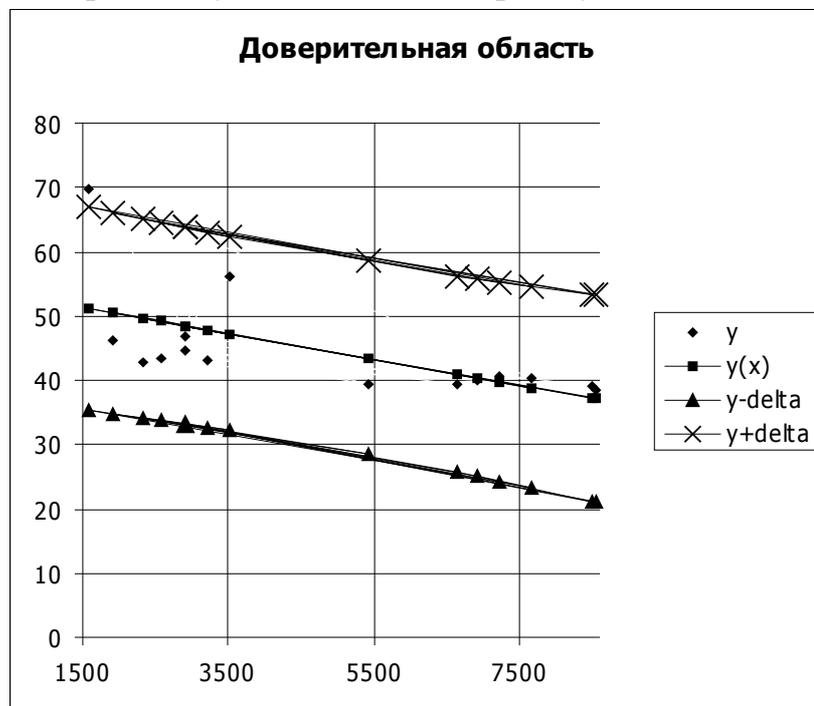


Рисунок 2.1 – Доверительная область

12 Используя полученные данные и теоретические сведения, делаем эконометрический анализ - описываем процесс построения модели и все сопутствующие расчеты.

2.2 Задание № 3(2)

Во втором задании требуется построить нелинейную модель зависимости показателя Y от фактора X. Нелинейная функция задана для каждого варианта.

Последовательность действий:

1 Вводим данные. Определяем основные статистики (см. 1.4). Строим корреляционное поле. По его виду выдвигаем гипотезу о нелинейной зависимости между X и Y.

2 Линеаризуем нелинейную модель с помощью формул перехода (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Формулы перехода

| Вид зависимости | Линеаризующая подстановка | | Обратное преобразование | | |
|-----------------------|------------------------------|---------|-------------------------|-----------|-------|
| | $u =$ | $v =$ | $a =$ | $b =$ | $y =$ |
| $y = \frac{a}{x} + b$ | $\frac{1}{x}$ | y | b_1 | b_0 | v |
| $y = a\sqrt{x} + b$ | \sqrt{x} | y | b_1 | b_0 | v |
| $y = ax^b$ | $\ln x$ | $\ln y$ | e^{b_0} | b_1 | e^v |
| $y = a \ln x + b$ | $\ln x$ | y | b_1 | b_0 | v |
| $y = e^{ax} \cdot b$ | x | $\ln y$ | b_1 | e^{b_0} | e^v |
| $y = ax^2 + b$ | x^2 | y | b_1 | b_0 | v |

Получаем линейную модель относительно новых переменных $v = b_0 + b_1u$.

3 Далее выполняем пункты 3 - 9 задания № 3.1, но для переменных U и V.

4 Если линеаризованная модель $v = b_0 + b_1u$ адекватна (по критерию Фишера), то и исходная нелинейная модель будет адекватна.

5 По формулам обратного перехода пересчитываем значения Y, Ymin (левая граница доверительного интервала), Ymax (правая граница доверительного интервала).

6 Рассчитываем коэффициент эластичности

$$E_x = \frac{x}{y(x)} \cdot y'_x. \quad (2.4)$$

7 Строим доверительную область.

8 Используя полученные данные и теоретические сведения, делаем эконометрический анализ - описываем процесс построения модели и все сопутствующие расчеты.

2.3 Задание № 3(3)

В третьем задании требуется построить линейную двухфакторную модель вида $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ для показателя Y и факторов X1 и X2.

Последовательность действий:

1 Вводим данные.

2 Определяем основные статистики (см. 1.5).

3 По корреляционной таблице проверяем факторы на коллинеарность.

4 Строим линейную модель вида $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ (см. 1.6).

5 Определяем общее качество модели по коэффициенту детерминации R^2 . Проверяем полученную модель на адекватность по критерию Фишера. Все дальнейшие расчеты выполняются только при условии адекватности модели исходным статистическим данным.

6 Проверяем статистическую значимость коэффициентов модели.

7 По полученной модели рассчитываем значения показателя Y для всех точек выборки и в точке прогноза (точку прогноза выбираем произвольно из области прогноза).

8 Рассчитываем частичные коэффициенты эластичности:

- по фактору X1

$$E_{x_1} = \frac{x_1}{y(x)} \cdot y'_{x_1} = \frac{b_1 x_1}{y(x)}; \quad (2.5)$$

- по фактору X2

$$E_{x_2} = \frac{x_2}{y(x)} \cdot y'_{x_2} = \frac{b_2 x_2}{y(x)}. \quad (2.6)$$

9 Используя полученные данные и теоретические сведения, делаем эконометрический анализ - описываем процесс построения модели и все сопутствующие расчеты.

3 ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И ВЫБОР ВАРИАНТА

1. Контрольная работа выполняется в тетради или на листах формата А4, жестко скрепленных между собой.

2. Каждое задание должно содержать условие, эконометрический анализ представленных данных, распечатки листов пакета Excel с расчетами и формулами, если задание выполняется на компьютере, или рукописный вариант расчетов.

3. Эконометрический анализ (допускается печатный и рукописный варианты) включает в себя подробное описание построения модели, проверку ее адекватности и нахождение прогнозов с использованием произведенных расчетов на основе исходных данных. В анализе используются необходимые определения и формулы, как в теоретическом виде, так и с конкретными данными.

Контрольная работа содержит четыре задания: два теоретических и два практических. Выбор варианта задания производится по специальным таблицам. Теоретические вопросы даны в таблице 3.1., практические задания – в таблицах 3.2 и 3.3.

Таблица 3.1- Выбор вариантов теоретического задания

| | | Последняя цифра | | | | | | | | | |
|---------------------|---|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| Предпоследняя цифра | 1 | 1, 25 | 2, 26 | 3, 27 | 4, 28 | 5, 29 | 6, 30 | 7, 31 | 8, 32 | 9, 33 | 10, 34 |
| | 2 | 11, 35 | 12, 36 | 13, 37 | 14, 38 | 15, 39 | 16, 40 | 17, 41 | 18, 42 | 19, 43 | 20, 44 |
| | 3 | 21, 45 | 22, 46 | 23, 47 | 24, 48 | 25, 49 | 2, 50 | 7, 31 | 8, 32 | 9, 33 | 10, 34 |
| | 4 | 1, 25 | 2, 26 | 3, 27 | 4, 28 | 5, 29 | 2, 26 | 3, 27 | 4, 28 | 5, 29 | 6, 30 |
| | 5 | 11, 35 | 12, 36 | 13, 37 | 14, 38 | 15, 39 | 12, 36 | 13, 37 | 14, 38 | 15, 39 | 16, 40 |
| | 6 | 21, 45 | 22, 46 | 23, 47 | 24, 48 | 25, 49 | 22, 46 | 23, 47 | 24, 48 | 25, 49 | 2, 50 |
| | 7 | 11, 35 | 12, 36 | 13, 37 | 14, 38 | 15, 39 | 13, 37 | 14, 38 | 15, 39 | 12, 36 | 13, 37 |
| | 8 | 21, 45 | 22, 46 | 23, 47 | 24, 48 | 25, 49 | 14, 38 | 15, 39 | 16, 40 | 17, 41 | 19, 23 |
| | 9 | 1, 25 | 2, 26 | 3, 27 | 4, 28 | 5, 29 | 24, 48 | 25, 49 | 14, 38 | 15, 39 | 16, 40 |
| | 0 | 16, 40 | 17, 41 | 18, 42 | 19, 43 | 20, 44 | 14, 38 | 15, 39 | 12, 36 | 13, 37 | 14, 38 |

Таблица 3.2- Выбор вариант практического задания № 2

| | Последняя цифра |
|--|-----------------|
|--|-----------------|

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| Предпоследняя цифра | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | 2 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| | 3 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | 5 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| | 6 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | 8 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| | 9 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| | 0 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |

Таблица 3.3- Выбор варианта практического задания № 3

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Последняя цифра | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| Предпоследняя цифра | 1 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| | 2 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | 4 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| | 5 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | 7 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| | 8 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| | 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | 0 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |

4. ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

4.1 Теоретические вопросы

1. Предмет и основные задачи эконометрии. Этапы эконометрического анализа.
2. Необходимость эконометрических расчетов в условиях рыночной экономики.
3. Классификация эконометрических моделей. Информационная база эконометрии.
4. Суть методов регрессионного анализа и статистических уравнений зависимостей
5. Генеральная совокупность. Выборка. Объем выборки. Среднее значение. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение.
6. Корреляционное поле. Центр рассеивания. Коэффициент корреляции и его свойства.
7. Метод наименьших квадратов для однофакторной линейной регрессии.
8. Свойства линейной регрессии.
9. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки 1-го и 2-го рода.
10. Критерий Фишера. Наблюдаемое и критическое значения критерия. Проверка линейной регрессии на адекватность. Коэффициент детерминации.
11. Область прогноза для однофакторной и двухфакторной модели. Точечный прогноз на основании линейной регрессии.
12. Доверительный интервал. Коэффициент доверия. Доверительная область.
13. Прогноз по линейной однофакторной модели с учетом доверительного интервала.
14. Эластичность. Коэффициент эластичности для однофакторной модели. Коэффициент эластичности для многофакторной модели.
15. Алгоритм построения нелинейной однофакторной модели.
16. Этапы построения многофакторной модели.
17. Коллинеарность и мультиколлинеарность.
18. Точечный прогноз по линейной многофакторной модели.
19. Рассмотрение методов оценки параметров моделей, которые характеризуют количественные взаимосвязи между экономическими величинами.
20. Особенности эконометрических методов: классический наименьших квадратов, обобщенный метод наименьших квадратов, идентификация и оценивания.
21. Оценка параметров и значимости эконометрических моделей.

22. Методы построения общей линейной модели.
23. Этапы построения общей линейной модели: постановка задачи – спецификация модели – формирования исходной модели – оценка параметров модели – анализ остатков – верификация модели.
24. Макро – и микроэкономические факторы эконометрических расчетов.
25. Нормативные расчеты микроэкономических показателей хозяйственной деятельности.
26. Нормативные расчеты степени интенсивности использования факторов в динамике
27. Прогнозные расчеты динамики микроэкономических показателей.
28. Описание корреляционно – регрессионной связи между экономическими показателями.
29. Мультиколлинеарность и ее влияние на оценки параметров моделей.
30. Влияние мультиколлинеарности на количественные характеристики эконометрической модели.
31. Использование обобщенного метода наименьших квадратов для оценивания параметров эконометрической модели, которой присуща гетероскедастичность.
32. Использование метода Эйткена.
33. Эконометрические модели динамики.
34. Аспекты оценки эконометрической модели динамики.
35. Использование метода динамических рядов.
36. Использование моделей динамики для оценки экономических систем.
37. Эмпирические методы количественного анализа на основе статистических уравнений.
38. Количественный анализ и его особенности.
39. Статистические уравнения.
40. Понятия эмпирических моделей количественного анализа.
41. Явление автокорреляции – взаимосвязи последовательных элементов временного или пространственного ряда данных.
42. Следствия автокорреляции остатков.
43. Модели распределенного лага.
44. Рассмотрение понятия лага.
45. Обобщенная модель распределенного лага.
46. Построение моделей распределенного лага.
47. Эконометрические модели на основе системы структурных уравнений.
48. Рассмотрение систем структурных уравнений.
49. Использование структурных уравнений для построения эконометрической модели.
50. Использование эконометрической модели построенной на системе структурных уравнений.

4.2 Задание 2

Найти коэффициент эластичности для указанной модели в заданной точке x (табл. 4.3). Сделать вывод.

Таблица 4.3 – Исходные данные

| № варианта | Модель | x | № варианта | Модель | x |
|------------|-------------------------|-----|------------|----------------------------|-----|
| 1 | $y = \frac{2}{x} + 5$ | 0 | 16 | $y = 3x^4$ | 5 |
| 2 | $y = \frac{1}{2x+1}$ | 1 | 17 | $y = 4\sqrt{x} + 3$ | 0 |
| 3 | $y = 3x^2 + 1$ | 1 | 18 | $y = 5e^{\frac{3}{x}}$ | 3 |
| 4 | $y = 6x^5$ | 1 | 19 | $y = 2e^{5x}$ | 4 |
| 5 | $y = 2\sqrt{x} + 4$ | 4 | 20 | $y = 5 \ln x + 7$ | 0 |
| 6 | $y = 3e^{\frac{2}{x}}$ | 2 | 21 | $y = 6x^3 + 1$ | 1 |
| 7 | $y = 2e^{5x}$ | 2 | 22 | $y = \frac{1}{8e^{-x}}$ | 1 |
| 8 | $y = 3 \ln x + 2$ | 1 | 23 | $y = \frac{1}{3x+9}$ | 1 |
| 9 | $y = 2x^3 + 1$ | 1 | 24 | $y = \frac{1}{4x} + 6$ | 4 |
| 10 | $y = \frac{1}{2e^{-x}}$ | 2 | 25 | $y = 8 + 12e^{5x}$ | 2 |
| 11 | $y = \frac{1}{-5x+10}$ | 1 | 26 | $y = 4 \ln x + 7$ | 2 |
| 12 | $y = \frac{1}{x} + 1$ | 1 | 27 | $y = 4x^6 + 14$ | 1 |
| 13 | $y = \frac{8}{x} + 51$ | 2 | 28 | $y = \frac{15}{12e^{-4x}}$ | 1 |
| 14 | $y = \frac{4}{3x+1}$ | 3 | 29 | $y = \frac{1}{-4x+12}$ | 2 |
| 15 | $y = 6x^2 + 4$ | 1 | 30 | $y = \frac{15}{3x} + 15$ | 1 |

4.3 Задание 3

Для представленных данных выполнить следующее:

1 Провести эконометрический анализ линейной зависимости показателя от первого фактора. Сделать прогноз для любой точки из области прогноза, построить доверительную область. Найти коэффициент эластичности в точке прогноза.

2 Провести эконометрический анализ нелинейной зависимости показателя от второго фактора, воспользовавшись подсказкой. Сделать прогноз для любой точки из области прогноза, построить доверительную область. Найти коэффициент эластичности в точке прогноза.

3 Провести эконометрический анализ линейной зависимости показателя от двух факторов. Сделать точечный прогноз для любой точки из области прогноза. Найти частичные коэффициенты эластичности в точке прогноза.

ВАРИАНТЫ

1. Производительность труда, фондоотдача и уровень рентабельности по плодоовощным консервным заводам области за год характеризуются следующими данными:

| Номер завода | Фактор | | Уровень рентабельности, % |
|--------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|
| | Производительность труда, грн | Фондоотдача, грн | |
| 1 | 8540 | 1,24 | 38,34 |
| 2 | 2911 | 0,63 | 44,69 |
| 3 | 6630 | 1,18 | 39,4 |
| 4 | 8492 | 1,12 | 38,93 |
| 5 | 2901 | 0,44 | 46,96 |
| 6 | 5410 | 1,19 | 39,48 |
| 7 | 1920 | 0,48 | 46,07 |
| 8 | 2569 | 0,65 | 43,5 |
| 9 | 3520 | 0,26 | 56,11 |
| 10 | 2340 | 0,75 | 42,79 |
| 11 | 6921 | 1,03 | 40,15 |
| 12 | 7671 | 0,89 | 40,44 |
| 13 | 1586 | 0,16 | 69,76 |
| 14 | 3223 | 0,67 | 42,99 |
| 15 | 7224 | 0,90 | 40,69 |

Нелинейную зависимость принять $y = \frac{a}{x} + b$.

2. Известны следующие данные об убыточности производства говядины по КСП административных районов области за год:

| Номер района | Фактор | | Уровень убыточности, % |
|--------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| | Среднесуточный прирост, грн | Себестоимость 1 ц, грн | |
| 1 | 249 | 138,99 | 37,7 |
| 2 | 231 | 105,86 | 29,7 |
| 3 | 245 | 114,19 | 26,8 |
| 4 | 242 | 131,73 | 28,4 |
| 5 | 250 | 139,86 | 43,2 |
| 6 | 190 | 141,52 | 48 |
| 7 | 283 | 118,9 | 33,9 |
| 8 | 273 | 163,26 | 29,1 |
| 9 | 290 | 143,7 | 29,8 |
| 10 | 150 | 221,88 | 66 |
| 11 | 294 | 102,4 | 19,6 |
| 12 | 196 | 149,06 | 48,8 |
| 13 | 241 | 135,5 | 27,4 |
| 14 | 214 | 178,17 | 53,6 |
| 15 | 188 | 229,36 | 62,1 |

Нелинейную зависимость принять $y = a\sqrt{x} + b$.

3. В таблице приведены данные об удельном весе пашни, лугов и пастбищ в сельскохозяйственных угодьях и уровне рентабельности производства сельскохозяйственной продукции по районам области за год.

| Номер района | Фактор | | Уровень рентабельности всей сельскохозяйственной продукции, % |
|--------------|--|---------------------------------|---|
| | Удельный вес пашни в сельскохозяйственных угодьях, % | Удельный вес лугов и пастбищ, % | |
| 1 | 80,00 | 20,0 | 2,0 |
| 2 | 87,20 | 12,8 | 1,8 |
| 3 | 90,80 | 9,2 | 1,1 |
| 4 | 84,70 | 15,3 | 3,5 |
| 5 | 81,40 | 18,6 | 10,1 |
| 6 | 91,30 | 10,8 | 3,3 |
| 7 | 71,30 | 28,7 | 24,2 |
| 8 | 86,20 | 13,8 | 1,9 |
| 9 | 71,40 | 28,6 | 20,8 |
| 10 | 77,70 | 22,9 | 19,2 |
| 11 | 86,00 | 14,0 | 3,4 |
| 12 | 87,00 | 13,0 | 2,7 |
| 13 | 87,20 | 12,8 | 1,4 |
| 14 | 75,00 | 25,0 | 20,1 |
| 15 | 86,20 | 13,8 | 7,8 |

Нелинейную зависимость принять $y = ax^b$.

4. Производительность труда, фондоотдача и уровень рентабельности по хлебозаводам области за год характеризуются следующими данными:

| Номер завода | Фактор | | Уровень рентабельности, % |
|--------------|------------------|--|---------------------------|
| | Фондоотдача, грн | Производительность труда в расчете на 1 работника, грн | |
| 1 | 20,1 | 4322 | 12,2 |
| 2 | 64,2 | 13381 | 17,6 |
| 3 | 61,1 | 14181 | 17,5 |
| 4 | 13,3 | 3363 | 10,3 |
| 5 | 10,8 | 5177 | 12,8 |
| 6 | 17,2 | 3720 | 13,1 |
| 7 | 34,1 | 9900 | 16,9 |
| 8 | 32,3 | 8931 | 14,4 |
| 9 | 27,8 | 6740 | 16,0 |
| 10 | 24,2 | 6980 | 16,4 |
| 11 | 35,6 | 14333 | 18,3 |
| 12 | 17,1 | 3930 | 10,8 |
| 13 | 13,9 | 2500 | 10,0 |
| 14 | 25,5 | 5342 | 14,0 |
| 15 | 31,1 | 6743 | 16,1 |

Нелинейную зависимость принять $y = a \ln x + b$.

5. В таблице приведены данные о затратах на 1 грн. товарной продукции, удельном весе простоев оборудования и уровне рентабельности по молокозаводам области за год.

| Номер завода | Фактор | | Уровень рентабельности, % |
|--------------|--|---------------------------------------|---------------------------|
| | Затраты на 1 грн товарной продукции, грн | Удельный вес простоев оборудования, % | |
| 1 | 0,59 | 8,1 | 15,45 |
| 2 | 2,25 | 11,8 | 20,33 |
| 3 | 0,36 | 7,4 | 14,67 |
| 4 | 1,37 | 9,4 | 16,05 |
| 5 | 5,44 | 17,8 | 37,39 |
| 6 | 2,02 | 12,1 | 22,19 |
| 7 | 1,74 | 10,2 | 17,01 |
| 8 | 3,10 | 14,1 | 26,24 |
| 9 | 1,73 | 10,1 | 16,74 |
| 10 | 4,59 | 16,7 | 33,83 |
| 11 | 6,76 | 19,4 | 43,58 |
| 12 | 1,84 | 10,4 | 17,24 |
| 13 | 4,73 | 16,2 | 30,62 |
| 14 | 4,58 | 16 | 30,1 |
| 15 | 3,66 | 15,1 | 28,81 |

Нелинейную зависимость принять $y = ax^b$.

6. Производительность труда, фондоотдача и уровень рентабельности по плодоконсервным заводам области за год характеризуются следующими данными.

| Номер завода | Фактор | | Уровень рентабельности, % |
|--------------|------------------|-------------------------------|---------------------------|
| | Фондоотдача, грн | Производительность труда, грн | |
| 1 | 1,08 | 7343 | 20,1 |
| 2 | 1,05 | 3991 | 12,9 |
| 3 | 0,99 | 5760 | 18,0 |
| 4 | 1,02 | 3000 | 11,7 |
| 5 | 0,98 | 5241 | 17,9 |
| 6 | 1,04 | 4500 | 16,8 |
| 7 | 1,03 | 4300 | 15,6 |
| 8 | 1,10 | 3210 | 14,3 |
| 9 | 1,03 | 6743 | 18,1 |
| 10 | 0,89 | 5234 | 17,8 |
| 11 | 0,78 | 2500 | 13,0 |
| 12 | 0,99 | 3930 | 14,2 |
| 13 | 1,43 | 14333 | 24,2 |
| 14 | 1,03 | 6980 | 20,0 |
| 15 | 1,05 | 6740 | 19,3 |

Нелинейную зависимость принять $y = a \ln x + b$.

7. Производительность труда, фондоотдача и уровень рентабельности по хлебозаводам области за год характеризуются следующими данными.

| Номер завода | Фактор | | Уровень рентабельности, % |
|--------------|------------------|--|---------------------------|
| | Фондоотдача, грн | Производительность труда в расчете на 1 работника, грн | |
| 1 | 33,4 | 3447 | 12,3 |
| 2 | 29,1 | 3710 | 14,7 |
| 3 | 25,3 | 2827 | 10,9 |
| 4 | 27,1 | 2933 | 16,1 |
| 5 | 43,3 | 5428 | 22,3 |
| 6 | 47,2 | 5001 | 21,1 |
| 7 | 49,3 | 6432 | 24,3 |
| 8 | 35,7 | 4343 | 13,3 |
| 9 | 45,8 | 7321 | 27,6 |
| 10 | 43,4 | 6432 | 28,3 |
| 11 | 42,1 | 6003 | 25,1 |
| 12 | 40,1 | 5342 | 20,2 |
| 13 | 33,3 | 4341 | 13,7 |
| 14 | 41,2 | 5040 | 19,9 |
| 15 | 39,7 | 4343 | 14,2 |

Нелинейную зависимость принять $y = a \ln x + b$.

8. В таблице приведены данные об удельном весе рабочих со специальной технической подготовкой, удельном весе механизированных работ и производительности труда по плодоовощным заводам области за год.

| Номер завода | Фактор | | Производительность труда, грн |
|--------------|--------------------------|--|-------------------------------|
| | Удельный вес техников, % | Удельный вес механизированных работ, % | |
| 1 | 64 | 84 | 4300 |
| 2 | 61 | 83 | 4150 |
| 3 | 47 | 47 | 3000 |
| 4 | 46 | 55 | 3420 |
| 5 | 49 | 69 | 3300 |
| 6 | 54 | 78 | 4300 |
| 7 | 53 | 73 | 3420 |
| 8 | 61 | 81 | 4100 |
| 9 | 57 | 77 | 3700 |
| 10 | 54 | 72 | 3500 |
| 11 | 60 | 70 | 4000 |
| 12 | 67 | 85 | 4450 |
| 13 | 63 | 83 | 4270 |
| 14 | 50 | 70 | 3300 |
| 15 | 67 | 81 | 4500 |

Нелинейную зависимость принять $y = e^{ax} \cdot b$.

9. Известны следующие данные об убыточности производства говядины по КСП административных районов области за год:

| Номер района | Фактор | | Уровень убыточности, % |
|--------------|---|-----------------------------|------------------------|
| | Затраты на 1 ц прироста, человеко-часов | Среднесуточный прирост, грн | |
| 1 | 76,8 | 249 | 37,7 |
| 2 | 76 | 271 | 23,7 |
| 3 | 74,6 | 245 | 26,8 |
| 4 | 79 | 242 | 28,4 |
| 5 | 76,6 | 250 | 43,2 |
| 6 | 93,4 | 190 | 48 |
| 7 | 71,8 | 283 | 33,9 |
| 8 | 93 | 223 | 49,1 |
| 9 | 66,6 | 290 | 29,8 |
| 10 | 112 | 150 | 69 |
| 11 | 66,9 | 304 | 19,6 |
| 12 | 94,6 | 196 | 53,8 |
| 13 | 70 | 241 | 27,4 |
| 14 | 92,2 | 214 | 53,6 |

Нелинейную зависимость принять $y = ax^b$.

10. В таблице приведены данные об уровне технической подготовки рабочих, стаже их работы и уровне заработной платы по сахарным заводам области за год.

| Номер завода | Фактор | | Зарботная плата за месяц, грн |
|--------------|---|--|-------------------------------|
| | Удельный вес рабочих с технической подготовкой, % | Удельный вес рабочих со стажем свыше 10 лет, % | |
| 1 | 40 | 35 | 192,20 |
| 2 | 33 | 40 | 202,33 |
| 3 | 37 | 43 | 204,20 |
| 4 | 39 | 47 | 199,95 |
| 5 | 37 | 42 | 204,37 |
| 6 | 41 | 42 | 199,80 |
| 7 | 49 | 44 | 220,11 |
| 8 | 38 | 48 | 218,33 |
| 9 | 55 | 67 | 263,30 |
| 10 | 43 | 49 | 222,72 |
| 11 | 56 | 63 | 239,39 |
| 12 | 47 | 46 | 217,01 |
| 13 | 44 | 47 | 223,40 |
| 14 | 55 | 62 | 237,87 |

Нелинейную зависимость принять $y = e^{ax} \cdot b$.

11. Производительность труда, фондоотдача и уровень рентабельности по плодоконсервным заводам области за год характеризуются следующими данными:

| Номер завода | Фактор | | Уровень рентабельности, % |
|--------------|------------------|-------------------------------|---------------------------|
| | Фондоотдача, грн | Производительность труда, грн | |
| 1 | 5,46 | 3842,9 | 37,6 |
| 2 | 5,53 | 3457,7 | 28,9 |
| 3 | 7,05 | 3066,4 | 32,1 |
| 4 | 7,29 | 3011,9 | 32,1 |
| 5 | 7,40 | 3013,3 | 31,9 |
| 6 | 7,10 | 3164,3 | 33,4 |
| 7 | 6,25 | 3289,1 | 31,3 |
| 8 | 8,64 | 4320,3 | 39,3 |
| 9 | 5,18 | 2829,3 | 24,8 |
| 10 | 1,81 | 2562,2 | 20 |
| 11 | 2,30 | 2402,6 | 25,5 |
| 12 | 5,53 | 3336,7 | 26,4 |
| 13 | 2,22 | 2227,8 | 20,3 |
| 14 | 3,54 | 2725,8 | 29,1 |

Нелинейную зависимость принять $y = a \ln x + b$.

12. В таблице приведены данные об удельном весе пашни, лугов и пастбищ в сельскохозяйственных угодьях и уровне убыточности продукции животноводства по районам области за год.

| Номер района | Фактор | | Уровень убыточности продукции животноводства, % |
|--------------|-------------------------------------|---------------------------------|---|
| | Удельный вес пашни в с/х угодьях, % | Удельный вес лугов и пастбищ, % | |
| 1 | 80,0 | 20,0 | 20,0 |
| 2 | 87,2 | 12,8 | 37,5 |
| 3 | 90,8 | 9,2 | 43,4 |
| 4 | 94,7 | 11,3 | 45,6 |
| 5 | 81,4 | 18,6 | 23,4 |
| 6 | 79,2 | 10,8 | 25,0 |
| 7 | 71,3 | 28,7 | 17,2 |
| 8 | 86,2 | 13,8 | 33,3 |
| 9 | 71,4 | 28,6 | 15,0 |
| 10 | 77,7 | 22,9 | 18,7 |
| 11 | 75,4 | 14,0 | 24,8 |
| 12 | 77,9 | 13,0 | 34,5 |
| 13 | 87,2 | 12,8 | 33,1 |
| 14 | 68,1 | 25,0 | 19,2 |

Нелинейную зависимость принять $y = \frac{a}{x} + b$.

13. В таблице приведены данные об удельном весе в товарообороте продукции собственного производства, удельном весе переработанной продукции и уровне рентабельности предприятий области за год.

| Номер предприятия | Фактор | | Уровень рентабельности, % |
|-------------------|--|--|---------------------------|
| | Удельный вес собственной продукции производства, % | Удельный вес переработанной продукции, % | |
| 1 | 25,2 | 20,5 | 11,8 |
| 2 | 58,2 | 28,4 | 19,8 |
| 3 | 42,2 | 20,4 | 14,8 |
| 4 | 46,8 | 29,1 | 19,4 |
| 5 | 60,5 | 30,9 | 21,4 |
| 6 | 66,1 | 31,4 | 20,4 |
| 7 | 26,5 | 24,1 | 15,4 |
| 8 | 59,9 | 28,1 | 20,7 |
| 9 | 43,2 | 24,6 | 16,4 |
| 10 | 47,8 | 25,7 | 18,4 |
| 11 | 61,8 | 28,7 | 19,7 |
| 12 | 68,1 | 32,4 | 22,4 |
| 13 | 32,0 | 20,1 | 13,7 |
| 14 | 60,2 | 27,1 | 22,4 |

Нелинейную зависимость принять $y = ax^2 + b$.

14. Производительность труда, фондоотдача и уровень рентабельности по мясокомбинатам области за год характеризуются следующими данными:

| Номер завода | Фактор | | Уровень рентабельности % |
|--------------|------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Фондоотдача, грн | Производительность труда, грн | |
| 1 | 1,25 | 5396 | 9,2 |
| 2 | 2,32 | 10583 | 14,7 |
| 3 | 1,71 | 8675 | 10,3 |
| 4 | 1,64 | 7392 | 10,0 |
| 5 | 1,38 | 3088 | 7,9 |
| 6 | 1,18 | 5138 | 9,1 |
| 7 | 1,44 | 5867 | 9,8 |
| 8 | 1,17 | 4154 | 6,4 |
| 9 | 1,72 | 13182 | 13,0 |
| 10 | 2,21 | 12351 | 13,8 |
| 11 | 1,64 | 13000 | 13,2 |
| 12 | 1,73 | 9519 | 11,4 |
| 13 | 1,17 | 4286 | 8,1 |
| 14 | 1,39 | 5000 | 9,0 |
| 15 | 1,07 | 7419 | 11,1 |

Нелинейную зависимость принять $y = a \ln x + b$.

15. Убыточность выращивания овощей в сельскохозяйственных предприятиях и уровни факторов (сбор овощей с 1 га и себестоимость 1 ц), ее формирующих, характеризуются следующими данными за год:

| Номер района | Фактор | | Уровень убыточности, % |
|--------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| | Сбор овощей с 1 га, ц | Себестоимость 1 ц, грн | |
| 1 | 52,8 | 31,84 | 31,4 |
| 2 | 72,6 | 32,30 | 30,9 |
| 3 | 50,4 | 32,21 | 37,1 |
| 4 | 33,4 | 48,95 | 45,7 |
| 5 | 31,5 | 42,48 | 57,7 |
| 6 | 54,6 | 35,38 | 46,7 |
| 7 | 54,3 | 29,11 | 33,3 |
| 8 | 36,6 | 67,06 | 63,8 |
| 9 | 15,6 | 65,52 | 68,8 |
| 10 | 73,2 | 21,26 | 29,8 |
| 11 | 65,9 | 31,29 | 39,4 |
| 12 | 44,6 | 33,63 | 46,2 |
| 13 | 23,7 | 73,35 | 68,8 |
| 14 | 64,6 | 40,12 | 34,0 |
| 15 | 25,6 | 43,63 | 47,6 |

Нелинейную зависимость принять $y = ax^b$.

16. Убыточность выращивания овощей в сельскохозяйственных предприятиях и уровни факторов (сбор овощей с 1 га, ц и затраты труда, человеко-часов на 1 ц), ее формирующих, характеризуются следующими данными за год:

| Номер района | Фактор | | Уровень убыточности, % |
|--------------|--------------------------|---|---------------------------|
| | Сбор овощей с 1 га, ц | Затраты труда на 1 ц, человеко-часов | |
| 1 | 93,2 | 2,3 | 8,8 |
| 2 | 65,9 | 26,8 | 39,4 |
| 3 | 44,6 | 22,8 | 26,2 |
| 4 | 18,7 | 56,6 | 78,8 |
| 5 | 64,6 | 16,4 | 34 |
| 6 | 25,6 | 26,5 | 47,6 |
| 7 | 47,2 | 26 | 43,7 |
| 8 | 48,2 | 12,4 | 23,6 |
| 9 | 64,1 | 10 | 19,9 |
| 10 | 30,3 | 41,7 | 50 |
| 11 | 28,4 | 47,9 | 63,1 |
| 12 | 47,8 | 32,4 | 44,2 |
| 13 | 101,3 | 20,2 | 11,2 |
| 14 | 31,4 | 39,6 | 52,8 |
| 15 | 67,6 | 18,4 | 20,2 |

Нелинейную зависимость принять $y = e^{ax} \cdot b$.

17. Убыточность выращивания овощей в сельскохозяйственных предприятиях и уровни факторов, ее формирующих, характеризуются следующими данными за год:

| Номер района | Фактор | | Уровень убыточности, % |
|--------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------|
| | Сбор овощей с 1га, ц | Себестоимос ть 1 ц, грн | |
| 1 | 52,8 | 31,84 | 31,4 |
| 2 | 72,6 | 32,30 | 20,9 |
| 3 | 50,4 | 32,21 | 37,1 |
| 4 | 33,4 | 48,95 | 45,7 |
| 5 | 31,5 | 42,48 | 57,7 |
| 6 | 54,6 | 35,38 | 46,7 |
| 7 | 54,3 | 29,11 | 33,3 |
| 8 | 36,6 | 67,06 | 63,8 |
| 9 | 15,6 | 65,52 | 68,8 |
| 10 | 73,2 | 21,26 | 12,8 |
| 11 | 65,9 | 31,29 | 39,4 |
| 12 | 44,6 | 33,63 | 26,2 |
| 13 | 23,7 | 73,35 | 68,8 |
| 14 | 64,6 | 40,12 | 34 |

Нелинейную зависимость принять $y = a\sqrt{x} + b$.

18. Уровень убыточности выращивания овощей в сельскохозяйственных предприятиях и факторы, ее формирующие, характеризуются следующими данными за год:

| Номер района | Фактор | | Уровень убыточности, % |
|--------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| | Себестоимость 1 ц, грн | Сбор овощей с 1га, ц | |
| 1 | 21,26 | 73,2 | 10,8 |
| 2 | 31,29 | 65,9 | 29,4 |
| 3 | 33,63 | 44,6 | 26,2 |
| 4 | 73,35 | 23,7 | 68,8 |
| 5 | 40,12 | 64,6 | 31,1 |
| 6 | 43,63 | 25,6 | 47,6 |
| 7 | 32,2 | 47,2 | 43,7 |
| 8 | 49,85 | 38,2 | 43,6 |
| 9 | 39,02 | 64,1 | 25,9 |
| 10 | 41,7 | 30,3 | 50 |
| 11 | 49,53 | 28,4 | 43,1 |
| 12 | 38 | 47,8 | 34,2 |
| 13 | 17,14 | 101,3 | 8,2 |
| 14 | 44,17 | 41,4 | 52,8 |
| 15 | 31,4 | 67,6 | 20,2 |

Нелинейную зависимость принять $y = \frac{a}{x} + b$.

19. Убыточность выращивания овощей в сельскохозяйственных предприятиях и уровни факторов, ее формирующих, характеризуются следующими данными за год:

| Номер района | Фактор | | Уровень убыточности, % |
|--------------|------------------------|------------------------------|------------------------|
| | Себестоимость 1 ц, грн | Затраты на 1 га посевов, грн | |
| 1 | 31,84 | 1549 | 31,4 |
| 2 | 32,3 | 1694 | 40,9 |
| 3 | 32,21 | 1807 | 37,1 |
| 4 | 48,95 | 1615 | 45,7 |
| 5 | 42,48 | 1926 | 57,7 |
| 6 | 35,38 | 1542 | 46,7 |
| 7 | 29,11 | 1309 | 13,3 |
| 8 | 67,06 | 2093 | 63,8 |
| 9 | 63,52 | 1836 | 68,8 |
| 10 | 21,26 | 1649 | 12,8 |
| 11 | 31,29 | 1601 | 39,4 |
| 12 | 33,63 | 1560 | 26,2 |
| 13 | 73,35 | 2213 | 68,8 |
| 14 | 40,12 | 2028 | 34 |
| 15 | 65,52 | 2136 | 68,8 |

Нелинейную зависимость принять $y = a \ln x + b$.

20. Уровень рентабельности и показатели хозяйственной деятельности торговых предприятий характеризуются следующими данными за год:

| Номер предприятия | Фактор | | Уровень рентабельности, % |
|-------------------|--|---|---------------------------|
| | Товарооборот от на душу населения, грн | Относительный уровень издержек обращения, % | |
| 1 | 27 | 17,4 | 3,62 |
| 2 | 29 | 17,35 | 3,8 |
| 3 | 21 | 17,33 | 2,77 |
| 4 | 21 | 21,2 | 2,01 |
| 5 | 33 | 16,96 | 4,33 |
| 6 | 28 | 17,01 | 4,01 |
| 7 | 23 | 19,77 | 2,12 |
| 8 | 28 | 18,4 | 3,73 |
| 9 | 30 | 15,35 | 3,92 |
| 10 | 22 | 18,34 | 2,87 |
| 11 | 22 | 22,2 | 2,11 |
| 12 | 34 | 16,06 | 4,39 |
| 13 | 31 | 16,01 | 4,11 |
| 14 | 22 | 18,7 | 2,13 |
| 15 | 29 | 17,4 | 3,87 |

Нелинейную зависимость принять $y = ax^b$.

21. Убыточность выращивания овощей в сельскохозяйственных предприятиях и уровни факторов, ее формирующих, характеризуются следующими данными за год:

| Номер района | Фактор | | Уровень убыточности, % |
|--------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| | Себестоимость 1 ц, грн | Цена реализации 1 ц, грн | |
| 1 | 31,84 | 21,83 | 31,4 |
| 2 | 32,3 | 19,09 | 40,9 |
| 3 | 32,21 | 20,26 | 37,1 |
| 4 | 48,95 | 20,57 | 45,7 |
| 5 | 42,48 | 17,96 | 57,7 |
| 6 | 35,38 | 15,32 | 46,7 |
| 7 | 29,11 | 29,19 | 13,3 |
| 8 | 67,06 | 11,26 | 63,8 |
| 9 | 65,52 | 10,47 | 68,8 |
| 10 | 21,26 | 29,67 | 12,8 |
| 11 | 31,29 | 18,95 | 39,4 |
| 12 | 33,63 | 24,81 | 26,2 |
| 13 | 73,35 | 12,92 | 68,8 |
| 14 | 40,12 | 26,49 | 34 |
| 15 | 43,63 | 22,83 | 47,6 |

Нелинейную зависимость принять $y = e^{ax} \cdot b$.

22 Убыточность выращивания овощей в сельскохозяйственных предприятиях и уровни факторов, ее формирующих, характеризуются следующими данными за год:

| Номер района | Фактор | | Уровень убыточности, % |
|--------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| | Себестоимость 1 ц, грн | Цена реализации 1 ц, грн | |
| 1 | 21,26 | 31,67 | 18,8 |
| 2 | 31,29 | 18,95 | 39,4 |
| 3 | 33,63 | 24,81 | 36,2 |
| 4 | 73,35 | 14,92 | 68,8 |
| 5 | 40,12 | 26,49 | 34,7 |
| 6 | 43,63 | 22,83 | 47,6 |
| 7 | 32,2 | 18,13 | 43,7 |
| 8 | 49,85 | 20,14 | 43,6 |
| 9 | 39,02 | 23,47 | 39,9 |
| 10 | 41,7 | 20,85 | 50 |
| 11 | 49,53 | 21,17 | 43,1 |
| 12 | 38 | 21,2 | 44,2 |
| 13 | 22,14 | 28,87 | 21,2 |
| 14 | 44,17 | 20,83 | 52,8 |
| 15 | 31,4 | 30 | 20,2 |

Нелинейную зависимость принять $y = \frac{a}{x} + b$.

23. Производительность труда, фондоотдача и уровень рентабельности по хлебозаводам области за год характеризуются следующими данными:

| Номер завода | Фактор | | Уровень рентабельности, % |
|--------------|------------------|-------------------------------|---------------------------|
| | Фондоотдача, грн | Производительность труда, грн | |
| 1 | 38,9 | 3742 | 10,7 |
| 2 | 33,3 | 2983 | 11,3 |
| 3 | 37,7 | 3000 | 12,2 |
| 4 | 31,1 | 2537 | 12,4 |
| 5 | 29,4 | 2421 | 10,9 |
| 6 | 37,2 | 3047 | 11,3 |
| 7 | 35,6 | 3002 | 11,1 |
| 8 | 34,1 | 2887 | 14,0 |
| 9 | 16,1 | 2177 | 6,8 |
| 10 | 22,8 | 2141 | 7,1 |
| 11 | 21,7 | 2005 | 8,9 |
| 12 | 26,8 | 1843 | 4,2 |
| 13 | 23,3 | 2031 | 7,4 |
| 14 | 24,5 | 2340 | 11,4 |
| 15 | 19,9 | 1933 | 4,8 |

Нелинейную зависимость принять $y = a \ln x + b$.

24. Известны следующие данные об убыточности производства говядины по КСП административных районов области за год:

| Номер района | Фактор | | |
|--------------|--|------------------------------|------|
| | Затраты на 1 голову крупного рогатого скота, грн | Затраты на 1 ц прироста, грн | |
| 1 | 283 | 309,95 | 37,7 |
| 2 | 214 | 260 | 23,7 |
| 3 | 246 | 264,03 | 26,8 |
| 4 | 265 | 306,74 | 28,4 |
| 5 | 262 | 288,72 | 43,2 |
| 6 | 213 | 287,5 | 38 |
| 7 | 243 | 267,34 | 33,9 |
| 8 | 360 | 444,84 | 79,1 |
| 9 | 248 | 287,77 | 29,8 |
| 10 | 301 | 456,84 | 62 |
| 11 | 210 | 196,8 | 19,6 |
| 12 | 305 | 413,8 | 53,8 |
| 13 | 234 | 271,71 | 27,4 |
| 14 | 279 | 351,94 | 53,6 |
| 15 | 361 | 499,39 | 62,1 |

Нелинейную зависимость принять $y = a\sqrt{x} + b$.

25. В таблице приведены данные об относительном уровне издержек обращения, производительности труда и уровне рентабельности по магазинам промышленных товаров за год.

| Номер магазина | Фактор | | Уровень рентабельности % |
|----------------|---|-------------------------------|--------------------------|
| | Относительный уровень издержек обращения, % | Производительность труда, грн | |
| 1 | 7,89 | 17646 | 8,9 |
| 2 | 14,41 | 10177 | 4,3 |
| 3 | 6,01 | 19343 | 10,2 |
| 4 | 9,17 | 14789 | 4,9 |
| 5 | 6,78 | 18172 | 8,3 |
| 6 | 8,91 | 17477 | 7,8 |
| 7 | 6,17 | 22110 | 13,1 |
| 8 | 10,11 | 14331 | 4,9 |
| 9 | 5,98 | 24111 | 13,3 |
| 10 | 6,10 | 19393 | 10,7 |
| 11 | 5,90 | 25445 | 13,7 |
| 12 | 8,13 | 17010 | 5,6 |
| 13 | 9,01 | 13137 | 4,7 |
| 14 | 6,00 | 21100 | 11,1 |
| 15 | 6,13 | 19378 | 10,8 |

Нелинейную зависимость принять $y = a \ln x + b$.

26. Производительность труда, фондоотдача и уровень рентабельности по плодоовощным консервным заводам области за год характеризуются следующими данными:

| Номер завода | Фактор | | Уровень рентабельности, % |
|--------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|
| | Производительность труда, грн | Фондоотдача, грн | |
| 1 | 8540 | 1,24 | 38,34 |
| 2 | 2911 | 0,63 | 44,69 |
| 3 | 6630 | 1,18 | 39,4 |
| 4 | 8492 | 1,12 | 38,93 |
| 5 | 2901 | 0,44 | 46,96 |
| 6 | 5410 | 1,19 | 39,48 |
| 7 | 1920 | 0,48 | 46,07 |
| 8 | 2569 | 0,65 | 43,5 |
| 9 | 3520 | 0,26 | 56,11 |
| 10 | 2340 | 0,75 | 42,79 |
| 11 | 6921 | 1,03 | 40,15 |
| 12 | 7671 | 0,89 | 40,44 |
| 13 | 1586 | 0,16 | 69,76 |
| 14 | 3223 | 0,67 | 42,99 |

Нелинейную зависимость принять $y = \frac{a}{x} + b$.

27. Известны следующие данные об убыточности производства говядины по КСП административных районов области за год:

| Номер района | Фактор | | Уровень убыточности, % |
|--------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| | Среднесуточный прирост, грн | Себестоимость 1 ц, грн | |
| 1 | 249 | 138,99 | 37,7 |
| 2 | 231 | 105,86 | 29,7 |
| 3 | 245 | 114,19 | 26,8 |
| 4 | 242 | 131,73 | 28,4 |
| 5 | 250 | 139,86 | 43,2 |
| 6 | 190 | 141,52 | 48 |
| 7 | 283 | 118,9 | 33,9 |
| 8 | 273 | 163,26 | 29,1 |
| 9 | 290 | 143,7 | 29,8 |
| 10 | 150 | 221,88 | 66 |
| 11 | 294 | 102,4 | 19,6 |
| 12 | 196 | 149,06 | 48,8 |
| 13 | 241 | 135,5 | 27,4 |
| 14 | 214 | 178,17 | 53,6 |

Нелинейную зависимость принять $y = a\sqrt{x} + b$.

28. В таблице приведены данные о затратах на 1 грн. товарной продукции, удельном весе простоев оборудования и уровне рентабельности по молокозаводам области за год.

| Номер завода | Фактор | | Уровень рентабельности, % |
|--------------|---|---------------------------------------|---------------------------|
| | Затраты на 1 грн. товарной продукции, грн | Удельный вес простоев оборудования, % | |
| 1 | 0,59 | 8,1 | 15,45 |
| 2 | 2,25 | 11,8 | 20,33 |
| 3 | 0,36 | 7,4 | 14,67 |
| 4 | 1,37 | 9,4 | 16,05 |
| 5 | 5,44 | 17,8 | 37,39 |
| 6 | 2,02 | 12,1 | 22,19 |
| 7 | 1,74 | 10,2 | 17,01 |
| 8 | 3,10 | 14,1 | 26,24 |
| 9 | 1,73 | 10,1 | 16,74 |
| 10 | 4,59 | 16,7 | 33,83 |
| 11 | 6,76 | 19,4 | 43,58 |
| 12 | 1,84 | 10,4 | 17,24 |
| 13 | 4,73 | 16,2 | 30,62 |
| 14 | 4,58 | 16 | 30,1 |

Нелинейную зависимость принять $y = ax^b$.

29. Производительность труда, фондоотдача и уровень рентабельности по плодоконсервным заводам области за год характеризуются следующими данными.

| Номер завода | Фактор | | Уровень рентабельности, % |
|--------------|------------------|-------------------------------|---------------------------|
| | Фондоотдача, грн | Производительность труда, грн | |
| 1 | 1,08 | 7343 | 20,1 |
| 2 | 1,05 | 3991 | 12,9 |
| 3 | 0,99 | 5760 | 18,0 |
| 4 | 1,02 | 3000 | 11,7 |
| 5 | 0,98 | 5241 | 17,9 |
| 6 | 1,04 | 4500 | 16,8 |
| 7 | 1,03 | 4300 | 15,6 |
| 8 | 1,10 | 3210 | 14,3 |
| 9 | 1,03 | 6743 | 18,1 |
| 10 | 0,89 | 5234 | 17,8 |
| 11 | 0,78 | 2500 | 13,0 |
| 12 | 0,99 | 3930 | 14,2 |
| 13 | 1,43 | 14333 | 24,2 |
| 14 | 1,03 | 6980 | 20,0 |

Нелинейную зависимость принять $y = a \ln x + b$.

30. Известны следующие данные об убыточности производства говядины по КСП административных районов области за год:

| Номер района | Фактор | | Уровень убыточности, % |
|--------------|---|-----------------------------|------------------------|
| | Затраты на 1 ц прироста, человеко-часов | Среднесуточный прирост, грн | |
| 1 | 76,8 | 249 | 37,7 |
| 2 | 76 | 271 | 23,7 |
| 3 | 74,6 | 245 | 26,8 |
| 4 | 79 | 242 | 28,4 |
| 5 | 76,6 | 250 | 43,2 |
| 6 | 93,4 | 190 | 48 |
| 7 | 71,8 | 283 | 33,9 |
| 8 | 93 | 223 | 49,1 |
| 9 | 66,6 | 290 | 29,8 |
| 10 | 112 | 150 | 69 |
| 11 | 66,9 | 304 | 19,6 |
| 12 | 94,6 | 196 | 53,8 |
| 13 | 70 | 241 | 27,4 |
| 14 | 92,2 | 214 | 53,6 |
| 15 | 89,2 | 188 | 62,1 |

Нелинейную зависимость принять $y = ax^b$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровиков В.П., Боровиков И.П. STATISTICA. – М.: Информационно-издательский дом “Филинь”, 2007. – 592с.
2. Грубер Й. Эконометрія.— К.: Нічлава, 1998. — Т. 1,2.
3. Джонстон Дж. Эконометрические методы. — М.: Статистик 1980.
4. Доугерти К. Введение в эконометрику. – М.:Инфра-М, 2001. – 402с.
5. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. — М.: Статистика, 1973.
6. Лук'яненко І., Красникова Л. Эконометрика: Підручник. — К.: Тов. «Знання» КОО, 2007.
7. Лук'яненко І., Краснікова Л. Эконометрика: Практикум. – Київ: Знання, 2006. – 217с.
8. Магнус Я. Р., Катышев П. К., Переседский А. А. Эконометрика. — М.: Дело, 1997.
9. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрия: Начальный курс:Учеб. –4-е изд. –М.:Дело, 2000. –400 с.
10. Маленво Э. Статистические методы эконометрии. — М.: Статистика, 1975—1978. — Вып. 1, 2.
11. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Эконометрія. -К.: КНЕУ, 2007.
12. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Водзянова Н. К., Роскач О. С. Эконометрія. — К.: Ріц Алкон, 2007.
13. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Эконометрія. — К.: КНЕУ, 2000
14. Пирогов Г., Федоровский Ю. Пробелы структурного оценивания эконометрии. — М.: Статистика, 1979.
15. Тинтнер Г. Введение в эконометрию. — М.: Статистика, 1984.
16. Толбатов. Эконометрика в Excel. — К., 1997.