

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 2015

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, 2015

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 2015

Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Эконометрия» для студентов дневной и заочной формы обучения / Сост. Прокопенко Н.В. 2015. – с.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>1 КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ В ПАКЕТЕ EXCEL.....</b>	<b>7</b>
1.1 НАСТРОЙКА ПАКЕТА АНАЛИЗА .....	7
1.2 ВВОД ДАННЫХ.....	
1.3 ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ РАССЕЙВАНИЯ (КОРРЕЛЯЦИОННОГО ПОЛЯ).....	8
1.4 НАХОЖДЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ.....	8
1.5 НАХОЖДЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	9
1.6 НАХОЖДЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ.....	11
1.7 НАХОЖДЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ТОЧКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТЬЮДЕНТА .....	12
<b>2 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ .....</b>	<b>13</b>
2.1 ЗАДАНИЕ № 3.1 .....	13
2.2 ЗАДАНИЕ № 3.2.....	15
2.3 ЗАДАНИЕ № 3.3.....	16
<b>3 ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ..</b>	<b>17</b>
<b>4 ВЫБОР ВАРИАНТА.....</b>	<b></b>
<b>5 ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ .....</b>	<b>19</b>
5.1 ЗАДАНИЕ 1 .....	
5.2 ЗАДАНИЕ 2 .....	21
5.3 ЗАДАНИЕ 3 .....	22
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>38</b>

## 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, дает 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».

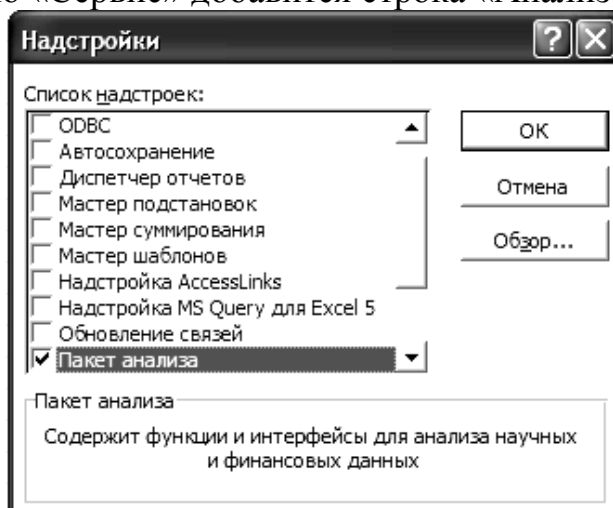


Рисунок 1.1 – Настройка пакета анализа

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.

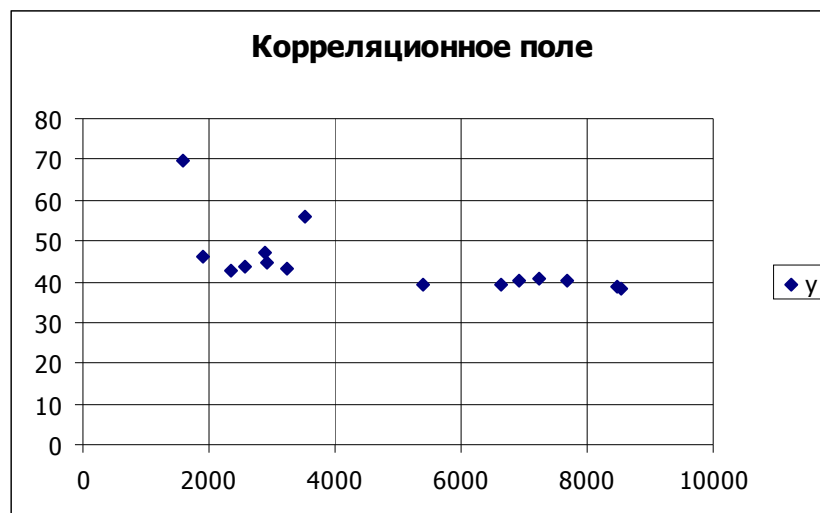


Рисунок 1.2 – Корреляционное поле

## 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.



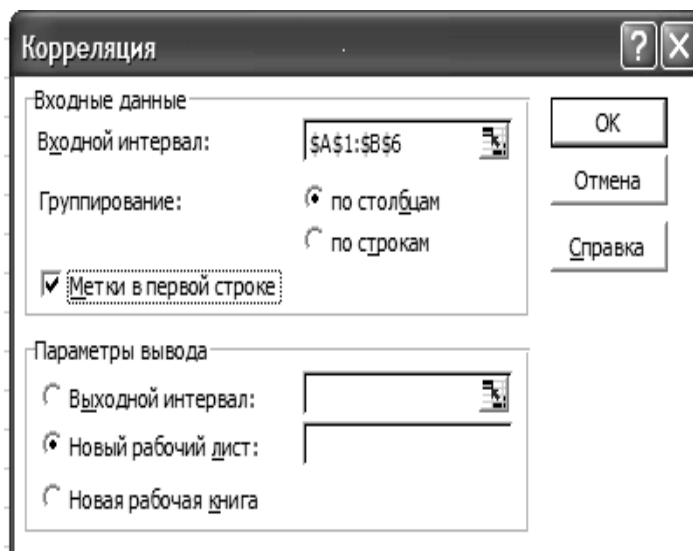


Рисунок 1.3 – Нахождение коэффициента корреляции

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.

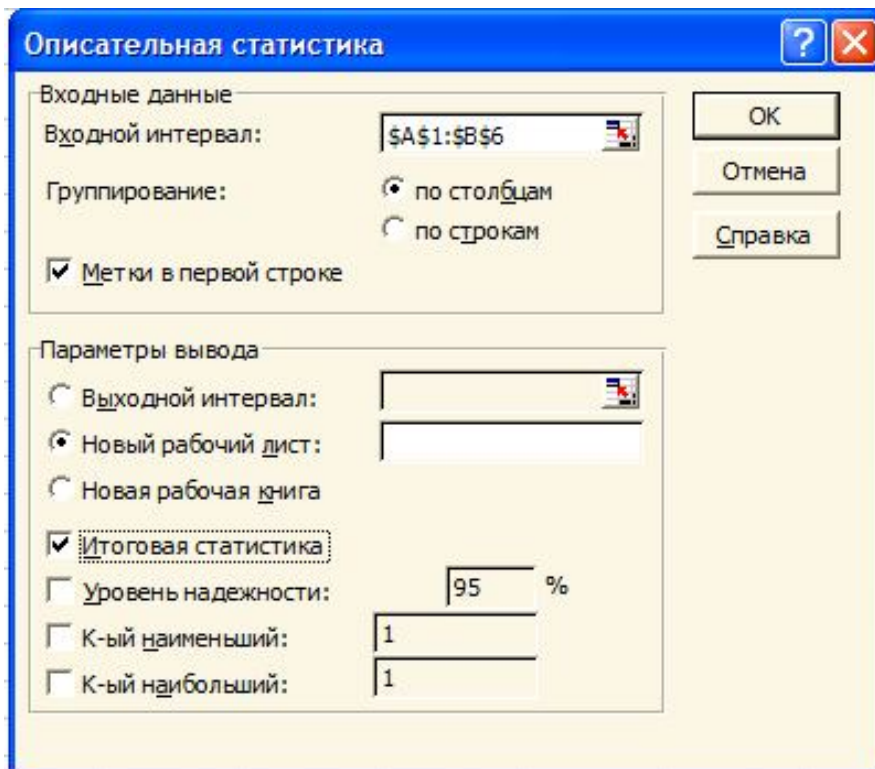


Рисунок 1.4 – Описательная статистика

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

Таблица 1.2 – Основные числовые статистики однофакторной регрессии

	$X$	$Y$	<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.

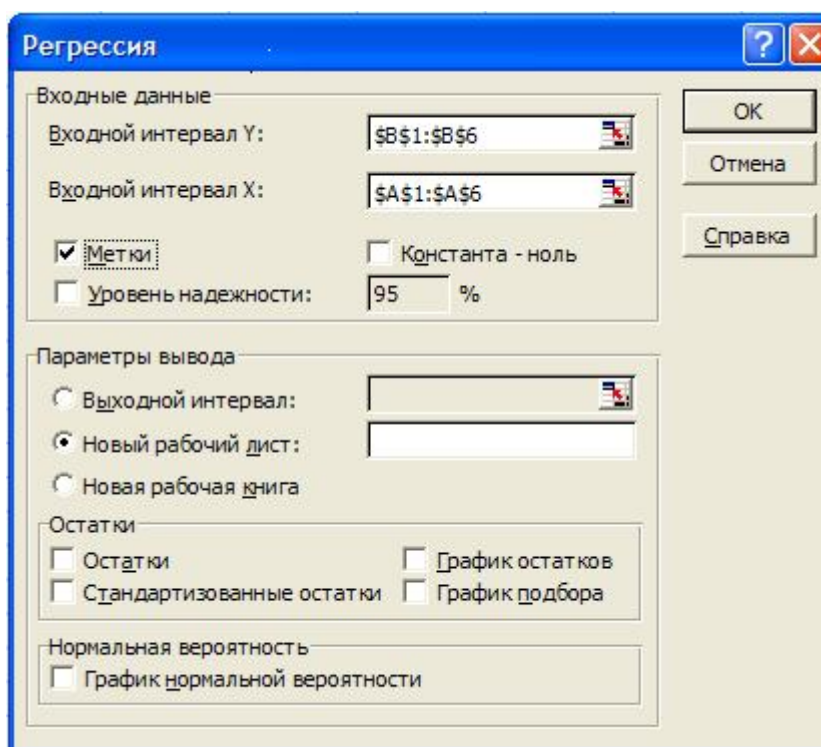


Рисунок 1.5 – Параметры регрессии

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

Таблица 1.3. – Параметры линейной регрессии

Название в Excel	Смысл	Для данного примера
Y - пересечение	Коэффициент $b_0$	10,51818
X	Коэффициент $b_1$	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  $\sigma_e$  – среднеквадратическое отклонение выборочных точек от линии регрессии (см. табл.3) ;

$t_\gamma$  - критическая точка распределения Стьюдента для надежности  $\gamma=0,95$  и  $k2=13$  (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:

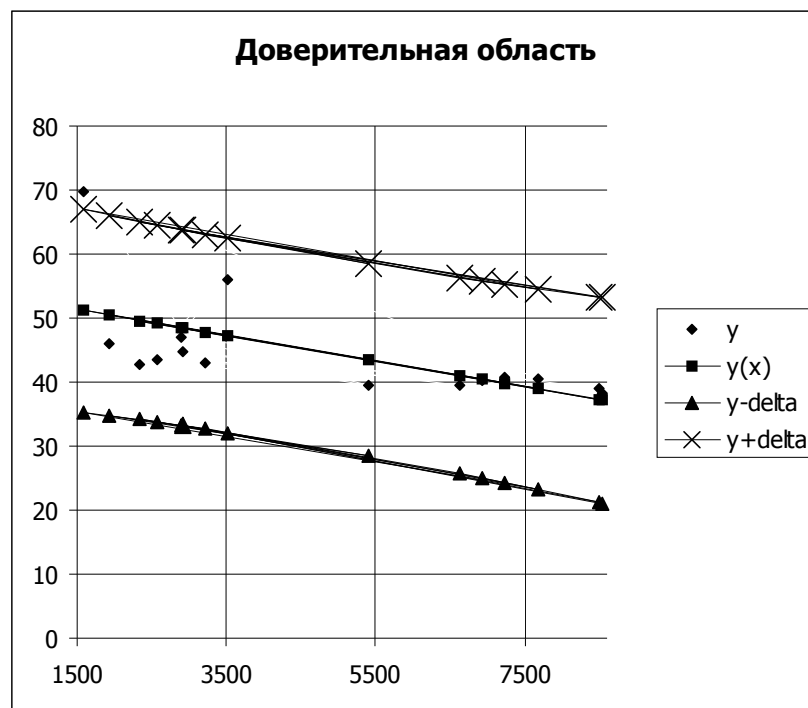


Рисунок 2.1 – Доверительная область

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  $v = b_0 + b_1 u$ .

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

4 Если линеаризованная модель  $v = b_0 + b_1 u$  адекватна (по критерию Фишера), то и исходная нелинейная модель будет адекватна.

5 По формулам обратного перехода пересчитываем значения  $Y$ ,  $Y_{\min}$  (левая граница доверительного интервала),  $Y_{\max}$  (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  $y = b_0 + b_1x + b_2x$  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  $y = b_0 + b_1x + b_2x$  (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

$$E_{x1} = \frac{x_1}{y(x)} \cdot y'_{x1} = \frac{b_1x_1}{y(x)}; \quad (2.5)$$

- по фактору X2

$$E_{x2} = \frac{x_2}{y(x)} \cdot y'_{x2} = \frac{b_2x_2}{y(x)}. \quad (2.6)$$

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									
Предпоследняя цифра		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	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									
Предпоследняя цифра		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	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 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		Уровень убыточности, %
	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., Краснікова Л. Економетрика: Підручник. — К.: Тов. «Знання» КОО, 2007.
7. Лук'яненко І., Краснікова Л. Економетрика: 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. Економетрія. -К.: КНЕУ, 2007.
12. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Водзянова Н. К., Роскач О. С. Економетрія. — К.: Ріц Алкон, 2007.
13. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Економетрія. — 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. Економетрика в Excel. — К., 1997.