

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Запорізький національний технічний університет**

**РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНІ ЗАВДАННЯ**

з дисципліни

***“ЕКОНОМЕТРИКА”***

для студентів економічних спеціальностей  
денної форми навчання

**2017**

Розрахунково-графічні завдання з дисципліни “Економетрика” для студентів економічних спеціальностей денної форми навчання / Укл. Г.А.Шишканова. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 21 с.

Укладач:

Шишканова Ганна Анатоліївна, доцент, к.ф.-м.н.

Рецензент:

Мастиновський Юрій Вікторович, професор, к.т.н.

Відповідальний за випуск:

Шишканова Ганна Анатоліївна, доцент, к.ф.-м.н.

Затверджено  
на засіданні кафедри прикладної  
математики ЗНТУ  
Протокол № 9 від 06.04.2017

Рекомендовано  
до видання НМК факультету  
економіки та управління ЗНТУ  
Протокол № 8 від 18.04.2017

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Завдання:.....	5
1.1. Завдання 1.....	5
1.2. Завдання 2.....	5
1.3. Завдання 3.....	6
1.4. Завдання 4.....	7
1.5. Завдання 5.....	7
1.6. Завдання 6.....	8
1.7. Завдання 7.....	8
2 Контрольні запитання.....	9
2.1 Модульний контроль 1.....	9
2.2 Модульний контроль 2.....	10
3 Варіанти завдань .....	11
Література .....	18
Додаток А .....	19

## ВСТУП

Основні задачі економетрії пов'язані з проблемами побудови типових економіко-математичних моделей, розробкою методів визначення їх параметрів та аналізом їх властивостей, а також прогнозуванням на майбутнє та оцінкою точності і надійності зробленого прогнозу.

Дані розрахунково-графічні завдання включають 30 варіантів та призначені для самостійної роботи студентів як типовий розрахунок з дисципліни „Економетрія” для студентів економічних спеціальностей.

Перед виконанням завдань необхідно створити певну теоретичну базу, використовуючи конспект лекцій та рекомендовану літературу. Передбачається, що всі завдання використовуються за допомогою ЕОМ пакета *EXCEL*, але без використання спеціальних економіко-статистичних пакетів прикладних програм.

Робота виконується в окремому зошиті, подається викладачеві на перевірку та захищається студентом.

## 1 ЗАВДАННЯ

### 1.1 Завдання 1

На основі статистичних даних, поданих в таблиці 3.1 (де  $y$  - товар, номер строки якого визначається за номером  $y$  журналі,  $x$  відповідає  $X_a$  або  $X_b$ , відповідно вказівкам викладача):

1. Побудувати модель парної лінійної регресії  $\hat{y} = a + bx$ .
2. Зробити аналіз парної регресії за:
  - коефіцієнтом лінійної регресії;
  - коефіцієнтом кореляції;
  - коефіцієнтом детермінації;
  - коефіцієнтом еластичності.
3. Зробити перевірку на адекватність за критеріями Стьюдента і Фішера з надійністю  $p=0,95$ .
4. Знайти довірчі інтервали коефіцієнтів регресії і лінійної парної регресії.
5. Знайти прогноз і його надійний інтервал.
6. Побудувати графіки: за фактичними даними і прогнозами; лінії регресії та її довірчий інтервал; лінію коефіцієнта еластичності.
7. Зробити висновок.

### 1.2 Завдання 2

На основі статистичних даних завдання 1

1. Побудувати 10 моделей парних нелінійних регресій.

$$1) \hat{y} = a + \frac{b}{x};$$

$$2) \hat{y} = a + b \ln x;$$

$$3) \hat{y} = a + be^x;$$

$$4) \hat{y} = a + b\sqrt{x};$$

$$5) \hat{y} = a + bx^2;$$

6)  $\hat{y} = a + bx^3$ ;

7)  $\hat{y} = \frac{1}{a + bx}$ ;

8)  $\hat{y} = ax^b$ ;

9)  $\hat{y} = ae^{bx}$ ;

10)  $\hat{y} = ab^x$ .

2. Зробити аналіз нелінійних регресій за:

- коефіцієнтом кореляції;
- коефіцієнтом детермінації;
- коефіцієнтом еластичності.

3. Зробити перевірку на адекватність за критеріями Ст'юдента і Фішера з надійністю  $p=0,95$ .

3. Знайти довірчі інтервали нелінійних регресій.

4. Знайти прогнози і їх надійні інтервали.

5. Побудувати графіки для усіх моделей:

- за фактичними даними і прогнозом;
- лінії регресії та її довірчий інтервал;
- лінії коефіцієнта еластичності.

6. З'ясувати яка з моделей найкраще відповідає вхідним даним.

7. Зробити висновок по моделі, яка найкраще відповідає вхідним даним.

### 1.3 Завдання 3

На основі статистичних даних поданих у таблиці 3.1 (де  $u, x_1 = x, x_3$  відповідає рокам ХЗ) та таблиці 3.2 ( $x_2$  - ціна на товар  $u$ , яка обчислюється шляхом ділення дилфлятора цін на  $u$  на дилфлятор загальних витрат та помножена на 100)

1. Побудувати модель множинної лінійної регресії

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3.$$

2. Дослідити дані на загальну мультиколінеарність.

3. При наявності мультиколінеарності виявити між якими двома факторами вона наявна.

4. Зробити перевірку значущості параметрів регресії. Виявити, який з цих двох параметрів менш значущий фактор для регресії.
5. Зробити перевірку адекватності моделі статистичним даним.
6. Проаналізувати коефіцієнти еластичності.
7. Знайти довірчі інтервали коефіцієнтів множинної регресії.
8. Знайти довірчі інтервали множинної лінійної регресії.
9. Знайти прогноз і його надійний інтервал.
10. Зробити висновок.

#### 1.4 Завдання 4

На основі статистичних даних завдання 3

1. Усунути або зменшити вплив мультиколінеарності на регресію, відкинувши менш значущий фактор для регресії
2. Побудувати нову модель множинної лінійної регресії з двома залишившимися факторами  $\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ .
3. Дослідити дані на загальну мультиколінеарність.
4. Зробити перевірку значущості параметрів регресії.
5. Зробити перевірку адекватності моделі статистичним даним.
6. Проаналізувати коефіцієнти еластичності.
7. Знайти довірчі інтервали коефіцієнтів множинної регресії.
8. Знайти довірчі інтервали множинної лінійної регресії.
9. Знайти прогноз і його надійний інтервал.
10. Зробити висновок.

#### 1.5 Завдання 5

На основі статистичних даних завдання 4

1. Перевірити наявність автокореляції залишків.
2. Перевірити наявність гетероскедастичності за допомогою двох тестів для обох факторів, порівняти результати.
3. Зробити висновок.

### 1.6 Завдання 6

На основі статистичних даних завдання 5, вважаючи, що обсяг виробництва  $y$  залежить від двох типових факторів – затрат на працю  $x_1$  і від основних засобів (капіталу) даної галузі  $x_2$ ,

1. Побудувати модель виробничої регресії Кобба-Дугласа  

$$\hat{y} = \alpha_0 x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2}.$$
2. З надійністю  $p=0,95$  встановити адекватність моделі статистичним даним (критерій Фішера).
3. Знайти коефіцієнт детермінації.
4. Визначити та проаналізувати частині коефіцієнти еластичності.
5. Побудувати ізокванту.
6. Визначити прогноз в точці
7. Перевірити наявність автокореляції залишків;
8. Зробити висновок.

### 1.7 Завдання 7

На основі статистичних даних часового ряду з таблиці 3.1 (де  $y_t$  – товар,  $t$  відповідає ХЗ – рокам)

1. Перевірити наявність аномальних значень.
2. Усунути аномальні значення, які викликані помилками технічного характеру, заміною на середнє значення сусідніх рівнів ряду.
3. Перевірити гіпотезу існування тренду за критерієм серій, які „піднімаються та сходять”.
4. Визначити темпи росту та темпи приросту.
5. Обчислити прогнозне значення.
6. Знайти 3-и та 5-ти річні ковзні прості середні.
7. Знайти 5-ти річні ковзні зважені середні.
8. Порівняти результати розрахунків зі згладжуванням.



## 2 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

### 2.1 Модульний контроль 1

1. Основні задачі предмету економетрія.
2. Поняття про математичні моделі та засоби їх побудови.
3. Етапи економетричного моделювання.
4. Застосування економетричних досліджень у світовому господарстві, торгівлі товарами та послугами, русі капіталів, робочої сили та інтелектуальної власності, фінансах.
5. Метод найменших квадратів.
6. Умови застосування методу найменших квадратів.
7. Поняття про дисперсію, математичне сподівання, кореляційний момент
8. Нормальний закон розподілу
9. Коефіцієнти кореляції та детермінації.
10. Формулювання та перевірка статистичних гіпотез.
11. Помилки першого та другого роду.
12. Побудова парної лінійної регресії.
13. Перевірка на адекватність за критеріями Стьюдента і Фішера.
14. Довірчі інтервали для регресії та її коефіцієнтів.
15. Прогноз та його довірчі інтервали.
16. Дослідження парної лінійної моделі на прикладі розгляду взаємозв'язку попиту та прибутків користувачів.
17. Поняття нелінійної математичної моделі.
18. Зведення нелінійних парних регресій до лінійного вигляду.
19. Вибір моделі, яка найкраще описує статистичні дані.
20. Типи нелінійних економетричних моделей у економіці. Криві Енгеля. Дослідження залежностей між обсягом споживання і доходом громадян.
21. Множинна лінійна регресія. Приклади її застосування в світовій економіці.
22. Матричний підхід до лінійної множинної регресії.
23. Модель попит-ціна-прибуток.
24. Розв'язок системи нормальних рівнянь у матричному виді.
25. Прогноз і оцінки похибок прогнозу у множинній лінійній регресії.

## 2.2 Модульний контроль 2

1. Поняття мультиколінеарності та її вплив на оцінки параметрів моделі.
2. Виявлення мультиколінеарності.
3. Алгоритм Фаррара-Глоубера.
4. Способи вилучення мультиколінеарності.
5. Поняття гетероскедастичності та гомоскедастичності.
6. Виявлення гетероскедастичності. Тест Глейзера.
7. Тест рангової кореляції Спірмена.
8. Тест Голфельда-Квандта.
9. Приклади аналізу лінійної регресії з гетероскедастичними збуреннями. Узагальнений метод найменших квадратів
10. Дослідження моделі порівняння державних витрат на освіту та ВВП у світі.
11. Поняття автокореляції. Природа та наслідки автокореляції залишків.
12. Тест Дарбіна-Уотсона.
13. Логістична регресія для прогнозування попиту на товари тривалого використання.
14. Дослідження моделі індивідуального ринка.
15. Визначення еластичності попиту товару.
16. Роль рівня податкової ставки при стимулюванні сфери виробництва і розподіл національного прибутку в економічній політиці країни. Крива Лаффера.
17. Дослідження моделі виробничої регресії, моделі Коба-Дугласа, економічне тлумачення параметрів регресії у двофакторній моделі.
18. Приклади систем одночасних регресійних рівнянь. Оцінювання моделі.
19. Основні означення теорії часових рядів.
20. Врахування рівня економічного явища за попередній період часу. Порядок аналізу часових рядів. Адитивна та мультиплікативна моделі часових рядів. Міри точності прогнозів.
21. Лаговий оператор. Моделі розподіленого лагу.
22. Стабільність моделі. Методи згладжування часових рядів. Класичні підходи: метод усереднення, подвійне усереднення,

процентне диференціювання, процентна різниця). Методи експоненціального згладжування: звичайне, подвійне, потрійне.

23. Функція автокореляції.
24. Несезонна модель Холта-Вінтера.
25. Проблема дезагрегування часових рядів.

## 3 ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Таблиця 3.1 - Особисті споживацькі витрати населення (млрд. грош. од.)

№	Назва						
X3	Дата	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Xa	Власний прибуток	544,9	559,7	575,4	602,0	622,9	658,0
Xб	Прибуток власного розпорядження	479,7	489,7	503,8	524,9	542,3	580,8
1	Сукупні власні витрати	440,4	452,0	416,4	482,0	500,5	528,0
2	Харчування	99,7	100,9	102,5	103,5	104,6	108,8
3	Одяг	36,3	36,6	37,3	38,9	39,6	42,6
4	Бензин	13,7	14,2	14,3	14,9	15,3	16,0
5	Моторне масло	5,2	5,0	4,7	4,7	4,9	5,2
6	Тютюн	10,7	10,9	11,2	11,2	11,4	11,3
7	Косметика	3,1	3,5	3,9	4,2	4,5	4,8
8	Ліки	3,5	3,9	4,3	4,7	4,9	5,1
9	Плата за житло	60,9	64,0	67,0	70,7	74,0	77,4
10	Газ	3,9	4,1	4,3	4,7	4,9	5,1
11	Вода	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8
12	Телефон	4,7	5,0	5,4	5,7	6,1	6,6
13	Місцевий транспорт	3,9	3,9	3,6	3,6	3,5	3,4
14	Повітряний транспорт	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4
15	Медичні послуги	8,8	9,0	9,1	9,8	10,2	11,9
16	Послуги стоматологів	3,2	3,2	3,3	3,5	3,4	3,9
17	Відпочинок	9,6	10,0	10,4	10,9	11,3	11,6
18	Приватна освіта	5,6	6,0	6,3	6,6	7,0	7,4
19	Кухонне обладнання	4,2	4,2	4,2	4,4	4,6	5,1
20	Посуд	2,6	2,5	2,5	2,6	2,5	2,8
21	Ювелірні вироби	2,2	2,2	2,2	2,3	2,5	2,6
22	Шкільні канцелярські товари	2,2	2,4	2,7	3	3,1	3,2
23	Побутова техніка	3,8	3,8	3,9	3,9	3,9	4,0
24	Миючі засоби	1,2	1,2	1,2	1,1	1,3	1,4
25	Будівельні матеріали	4,5	4,8	4,8	4,9	5	5,2
26	Фото послуги	3,3	3,5	3,6	3,7	3,9	4,0
27	Взуття	34,3	34,6	35,3	36,9	37,6	40,6
28	Галантерея	11,7	11,9	12,2	12,2	12,4	12,3
29	Преса	3,9	4,1	4,3	4,7	4,9	5,1
30	Електроенергія	1,9	1,1	1,3	1,7	1,9	2,1

Продовження таблиці 3.1

X3	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
ха	700,4	740,6	1774,4	816,2	853,5	876,8	900,0	951,4	1004,9	1001,8	1010,8
хб	616,3	646,8	673,5	701,3	722,5	751,6	779,2	810,3	865,3	858,4	875,8
1	557,5	585,7	602,7	634,4	657,9	672,1	696,8	737,1	768,5	763,6	780,2
2	113,7	116,6	118,6	123,4	125,9	129,4	130,0	132,4	129,4	128,1	132,3
3	44,2	46,9	46,9	49,0	50,0	49,4	51,8	55,4	59,3	58,7	60,9
4	16,8	17,8	18,4	19,9	21,4	22,9	24,2	25,4	26,2	24,8	25,6
5	5,5	5,6	5,6	5,3	5,0	4,7	4,6	5,0	5,4	4,2	4,2
6	11,6	11,7	11,8	11,7	11,4	11,7	11,8	12,2	12,8	13,0	12,9
7	5,3	5,9	6,3	6,6	6,8	7,0	7,1	7,4	7,9	7,8	7,4
8	5,3	5,5	5,8	6,4	7,0	7,7	8,0	8,7	9,3	9,8	9,7
9	81,6	85,3	89,1	93,5	98,4	102,0	106,4	112,5	118,2	124,2	128,3
10	5,3	5,4	5,7	5,9	6,2	6,3	6,4	6,6	6,4	6,5	6,6
11	2,9	3,0	3,0	3,1	3,3	3,5	3,6	3,9	4,1	4,3	4,4
12	7,3	8,1	8,7	9,5	10,4	11,2	11,7	12,4	13,7	14,4	15,9
13	3,3	3,3	3,2	3,3	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5
14	1,6	1,7	2,1	2,4	2,8	2,7	2,8	3,1	3,4	3,7	3,6
15	12,1	12,1	12,5	12,8	13,6	14,4	14,8	15,7	16,9	17,2	17,8
16	4,0	4,1	4,3	4,4	4,8	5,1	5,1	5,3	6,1	6,2	6,4
17	11,9	12,4	12,7	13,4	14,1	14,6	15,1	15,8	16,9	17,6	17,9
18	8,1	8,8	9,3	10,0	10,6	10,9	11,2	11,7	11,9	11,7	12,1
19	5,2	5,8	6,0	6,6	7,0	7,3	7,9	8,9	9,9	9,9	9,3
20	3,1	3,5	3,7	3,8	3,8	3,7	3,8	4,0	4,2	4,1	3,7
21	2,9	3,6	3,9	4,1	4,1	4,1	4,3	4,6	5,2	5,4	5,5
22	3,2	3,4	3,7	4	4,1	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3
23	4,1	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,8	4,9	5	5,1	5,1
24	1,5	1,5	1,5	1,4	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8
25	5,3	5,5	5,7	5,9	6,2	6,5	6,7	7,1	7,4	7,7	8,1
26	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,7	4,9	5	5,1	5,3	5,4
27	42,3	44,4	45,6	47,8	54,3	60,1	68,2	70,4	71,2	77,8	84,3
28	12,4	12,5	12,5	12,8	13,6	14,4	14,8	15,7	16,9	17,2	17,8
29	5,3	5,5	5,8	6,4	7,0	7,7	8,0	8,7	9,3	9,8	9,7
30	2,3	2,7	3,0	3,1	3,3	3,5	3,6	3,9	4,1	4,3	4,4

Продовження таблиці 3.1

X3	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
ха	1056,2	1105,4	1162,3	1200,7	1209,5	1248,6	1254,4	1265,2
хб	906,8	942,9	988,8	1015,5	1021,6	1049,3	1058,3	1095,4
1	823,1	864,3	903,2	927,6	931,8	950,9	963,3	1009,0
2	139,7	145,2	146,1	149,3	153,2	153,0	154,6	161,2
3	63,8	67,5	73,6	76,7	77,9	82,6	84,2	88,5
4	26,8	27,7	28,3	27,4	25,1	25,1	25,3	26,1
5	4,6	4,4	4,7	4,7	3,9	3,6	3,6	4,0
6	13,7	13,1	13,5	13,7	13,6	14,0	13,7	13,0
7	7,5	7,8	8,1	8,4	8,3	8,3	8,1	8,1
8	10,0	10,2	10,4	10,8	10,7	10,6	10,3	10,2
9	134,9	141,3	148,5	154,8	159,8	164,8	167,5	171,3
10	6,7	6,5	6,7	6,6	6,6	6,3	6,4	6,0
11	4,3	4,4	4,5	4,8	5,1	5,1	5,1	5,1
12	17,1	18,3	20,0	21,6	22,7	23,3	24,1	24,2
13	3,6	3,6	3,7	3,8	3,5	3,2	3,2	3,1
14	4,0	4,3	4,7	5,1	4,6	4,1	3,7	3,8
15	18,0	19,2	18,6	20,1	21,5	22,0	22,4	23,3
16	6,9	7,2	8,1	7,9	8,1	8,5	8,6	8,5
17	19,1	20,4	21,8	22,2	23,4	26,1	27,7	29,8
18	12,2	12,2	12,7	13,1	13,3	13,7	13,6	13,7
19	9,7	10,5	11,1	11,9	12,1	12,4	11,9	12,7
20	3,9	4,1	4,3	4,5	4,4	4,4	4,3	4,7
21	6,1	6,3	6,8	6,7	6,3	6,6	6,7	7,0
22	4,3	4,4	4,7	4,8	5,1	5,1	5,1	5,1
23	5,9	6,4	7,1	7,9	8,1	8,9	9,6	10,5
24	1,9	1,8	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,1
25	8,7	9,5	10,9	11,9	12,1	12,4	11,9	12,7
26	5,4	5,7	5,8	6,1	6,1	6,2	6,1	6,2
27	89,7	95,2	106,1	119,3	133,2	153,0	174,6	191,2
28	18,0	19,2	18,6	20,1	21,5	22,0	22,4	23,3
29	10,0	10,2	10,4	10,8	10,7	10,6	10,3	10,2
30	4,3	4,4	4,5	4,8	5,1	5,1	5,1	5,1

Таблиця 3.2 – Дифлятори цін для власних споживацьких витрат

№	Назва						
X3	Дата	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1	Сукупні власні витрати	70,6	71,9	72,6	73,7	74,8	75,9
2	Харчування	69	69,8	70,6	71,4	72,4	73,7
3	Одяг	72	72,9	73,4	73,7	74,5	75
4	Бензин	82,2	84,5	83,9	84,5	84,5	84,4
5	Моторне масло	77,7	76,2	79,3	79,3	81	79,1
6	Тютюн	61	63,2	63,8	64,4	65,8	67,1
7	Косметика	84,6	84,5	84,3	85,1	85,4	85,5
8	Ліки	98,8	98,8	98,9	97,8	96,2	95,4
9	Плата за житло	73,8	75,1	76,3	77,4	78,4	79,3
10	Газ	74,9	79,8	80,9	80,8	80,8	81,1
11	Вода	58,4	60,2	61,8	63,4	65,4	66,5
12	Телефон	88,3	89,6	89,9	89,9	90	90,1
13	Місцевий транспорт	51,1	52,6	54,7	57,1	58,5	60,3
14	Повітряний транспорт	68,9	73,6	78,4	82,4	76,4	76,1
15	Медичні послуги	56,1	57,6	59,1	60,8	62,2	63,7
16	Послуги стоматологів	60,9	62,1	62,4	64	65,9	67,5
17	Відпочинок	61,1	63,7	65,8	67,5	69,4	71,8
18	Приватна освіта	61,5	62,8	63,8	65,3	66,9	68,5
19	Кухонне обладнання	103,6	102,2	101,1	97,8	95,9	94,9
20	Посуд	68,2	70,3	71,1	72,9	75,3	76,6
21	Ювелірні вироби	86,5	86,4	86,5	86,5	86,9	92,2
22	Шкільні канцелярські товари	51,1	52,6	54,7	57,1	58,5	60,3
23	Побутова техніка	68,9	73,6	78,4	82,4	76,4	76,1
24	Миючі засоби	56,1	57,6	59,1	60,8	62,2	63,7
25	Будівельні матеріали	60,9	62,1	62,4	64	65,9	67,5
26	Фото послуги	61,1	63,7	65,8	67,5	69,4	71,8
27	Взуття	61,5	62,8	63,8	65,3	66,9	68,5
28	Галантерея	103,6	102,2	101,1	97,8	95,9	94,9
29	Преса	68,2	70,3	71,1	72,9	75,3	76,6
30	Електроенергія	86,5	86,4	86,5	86,5	86,9	92,2

## Продовження таблиці 3.2

X3	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1	77,2	79,4	81,4	84,6	88,4	92,5	96,5	100	105,7	116,3	125,2
2	75,5	79,4	80	83,1	87,5	92,5	94,9	100	114,3	130,8	140,1
3	75,8	78	81,4	86	91	94,8	97,8	100	103,6	110,5	114,2
4	87,5	89,5	92,4	93,8	97	97,9	98,7	100	109,4	147,7	157,7
5	80,8	83	85,6	88,9	90,2	93,6	99,5	100	114,8	182,4	197,4
6	69,8	72,9	75,5	80,3	85,6	92	95,7	100	102,8	107,8	115,5
7	85,1	84,1	85,5	88,1	92,1	94,4	97,4	100	102,7	113,9	128,3
8	94,8	95,1	94,7	94,9	95,9	98	99,7	100	100,3	100,8	112,5
9	80,3	81,5	83,2	85,4	88,4	92,1	96,5	100	104,8	110,6	116,8
10	81,4	81,9	81,7	82,5	84	88,6	95	100	104,5	117,7	140,9
11	68	70,5	72,2	75,6	80,7	87	96,3	100	105,2	111,5	122,3
12	88,9	87	88	88,1	89,2	90,3	94,7	100	102,6	107	110,4
13	61,7	64,5	69	73,3	78,3	88,6	95,2	100	101,2	104,6	112,7
14	76,5	76,6	76,8	78,4	84,3	90,9	97,5	100	103,9	112,7	122,7
15	65,8	69,9	74,8	78,9	84,4	90,7	97	100	103,1	112,5	126,4
16	69,6	72	75,6	79,7	85,4	90,3	96	100	103	110,9	122,3
17	73,9	76,6	79,6	84,4	88,6	93,1	97,5	100	103,3	109,8	117,2
18	70,5	73,6	76,8	80,3	85,1	90,6	95,3	100	107,3	120,4	131,2
19	92,6	91,1	91,2	93,1	95,1	97,5	99,5	100	100,1	105,2	116,9
20	76,5	78,1	80,3	86,8	90,4	93,2	95,8	100	105,7	118,6	139,5
21	89,6	85,4	86,5	89,2	94,2	95,8	97,7	100	103,6	109,5	117,4
22	61,7	64,5	69	73,3	78,3	88,6	95,2	100	101,2	104,6	112,7
23	76,5	76,6	76,8	78,4	84,3	90,9	97,5	100	103,9	112,7	122,7
24	65,8	69,9	74,8	78,9	84,4	90,7	97	100	103,1	112,5	126,4
25	69,6	72	75,6	79,7	85,4	90,3	96	100	103	110,9	122,3
26	73,9	76,6	79,6	84,4	88,6	93,1	97,5	100	103,3	109,8	117,2
27	70,5	73,6	76,8	80,3	85,1	90,6	95,3	100	107,3	120,4	131,2
28	92,6	91,1	91,2	93,1	95,1	97,5	99,5	100	100,1	105,2	116,9
29	76,5	78,1	80,3	86,8	90,4	93,2	95,8	100	105,7	118,6	139,5
30	89,6	85,4	86,5	89,2	94,2	95,8	97,7	100	103,6	109,5	117,4



Продовження таблиці 3.2

X3	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1	131,7	139,3	149,1	162,5	179	194,5	206	213,6
2	143,4	149,6	164,9	182,4	196,6	213,3	222,1	226,5
3	117,9	122,5	125,5	129,2	134,3	138,4	141	143,6
4	164,3	173,7	181,3	243,2	337,9	376,4	356,6	344,9
5	212	239,9	252,7	340,2	470,8	571,7	565,3	531,2
6	120,4	126,2	133	141	152	164,2	182,7	218,4
7	135,6	143,3	151,1	161,5	176,2	194,4	210,5	222,9
8	119,3	127	135,9	145,7	159,1	176,6	194,7	211,4
9	123,4	131,6	141,2	152,5	166,5	183,2	199,3	212,1
10	164,8	195,6	214,9	249,2	297	336,8	404,2	473,4
11	136	150,5	167,4	175,1	186,1	208,4	233,2	252,6
12	114,3	115,6	117	116,6	118,7	130,1	143,5	152,6
13	122,7	129,3	134,9	143,6	166,3	196	215	220,3
14	132,9	141	147,5	159,2	217	273,6	302	319,9
15	140,6	153,6	166,3	181,6	200,5	222,5	243,5	262,4
16	130,2	139,9	149,7	162,3	181,6	198,9	214,3	228,7
17	122,4	127,6	134,2	143	153	163,4	171,8	178,8
18	140,2	149,1	161	177,4	198,2	218,4	231,7	242,4
19	123,4	127,8	134,4	141,7	148,8	157,4	167	171,9
20	148,3	154,4	164	177,3	195,7	216	224,4	228,6
21	121,2	123	129,5	141,5	176,7	183,7	179,5	182,4
22	122,7	129,3	134,9	143,6	166,3	196	215	220,3
23	132,9	141	147,5	159,2	217	273,6	302	319,9
24	140,6	153,6	166,3	181,6	200,5	222,5	243,5	262,4
25	130,2	139,9	149,7	162,3	181,6	198,9	214,3	228,7
26	122,4	127,6	134,2	143	153	163,4	171,8	178,8
27	140,2	149,1	161	177,4	198,2	218,4	231,7	242,4
28	123,4	127,8	134,4	141,7	148,8	157,4	167	171,9
29	148,3	154,4	164	177,3	195,7	216	224,4	228,6
30	121,2	123	129,5	141,5	176,7	183,7	179,5	182,4

## ЛІТЕРАТУРА

1. Толбатов, Ю.А. Економетрика [Текст]/ Ю.А. Толбатов Ю.А.— К.: Четверта хвиля, 1997.— 320 с
2. Доугерти, К. Введение в эконометрику [Текст]: пер. с англ. / К. Доугерти - М.: ИНФРА-2001.— С. 402.
3. Черняк, О.І. Економетрика [Текст]: підручник/ О.І. Черняк, О.В. Комашко, А.В. Ставицький, О.В.Баженова – Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. - 359 с.
4. Доля, В.Т. Економетрія [Текст]: навч. посібник / В.Т. Доля; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 171 с.
5. Корольов, О. А. Практикум з економетрії: завдання з практичними рекомендаціями, алгоритмами та прикладом їх наскрізного виконання [Текст]/ О. А. Корольов, В. В. Рязанцева. – Київ: Вид-во Європ. Ун-ту, 2002. – 250 с.
6. Руська, Р. В. Економетрика [Текст]: навч. посібник / Р. В. Руська. – Тернопіль : Тайп, 2012. – 224с.

## Додаток А

Таблиця А.1 - Критичні значення *t*-статистики Стюдента

Число ступенів вільності	2х стор.	10%	5%	1%	0,10%
	Іно стор.	5%	2,50%	0,50%	0,05%
1		6,314	12,706	63,657	636,62
2		2,92	4,303	9,925	31,598
3		2,353	3,182	5,841	12,924
4		2,132	2,776	4,604	8,61
5		2,015	2,571	4,032	6,869
6		1,943	2,447	3,707	5,959
7		1,895	2,365	3,499	5,408
8		1,86	2,306	3,355	5,041
9		1,833	2,262	3,25	4,781
10		1,812	2,228	3,169	4,587
11		1,796	2,201	3,106	4,437
12		1,782	2,179	3,055	4,318
13		1,771	2,16	3,012	4,221
14		1,761	2,145	2,977	4,14
15		1,753	2,131	2,947	4,073
16		1,746	2,12	2,921	4,015
17		1,74	2,11	2,898	3,965
18		1,734	2,101	2,878	3,922
19		1,729	2,093	2,861	3,883
20		1,725	2,086	2,845	3,85
21		1,721	2,08	2,831	3,819
22		1,717	2,074	2,819	3,792
23		1,714	2,069	2,807	3,767
24		1,711	2,064	2,797	3,745
25		1,708	2,06	2,787	3,725
26		1,706	2,056	2,779	3,707
27		1,703	2,052	2,771	3,69
28		1,701	2,048	2,763	3,674
29		1,699	2,045	2,756	3,659
30		1,697	2,042	2,75	3,646
40		1,684	2,021	2,704	3,551

Таблиця А.2 - Критичні значення F-статистики Фішера, для 5%

<i>k1\k2</i>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2
<b>2</b>	18,51	19	19,16	19,25	19,3
<b>3</b>	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01
<b>4</b>	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26
<b>5</b>	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05
<b>6</b>	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39
<b>7</b>	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97
<b>8</b>	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69
<b>9</b>	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48
<b>10</b>	4,96	4,1	3,71	3,48	3,33
<b>11</b>	4,84	3,98	3,59	3,36	3,2
<b>12</b>	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11
<b>13</b>	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03
<b>14</b>	4,6	3,74	3,34	3,11	2,96
<b>15</b>	4,54	3,68	3,29	3,06	2,9
<b>16</b>	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85
<b>17</b>	4,45	3,59	3,2	2,96	2,81
<b>18</b>	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77
<b>19</b>	4,38	3,52	3,13	2,9	2,74
<b>20</b>	4,35	3,49	3,1	2,87	2,71
<b>21</b>	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68
<b>22</b>	4,3	3,44	3,05	2,82	2,66
<b>23</b>	4,48	3,42	3,03	2,8	2,64
<b>24</b>	4,26	3,4	3,01	2,78	2,62
<b>25</b>	4,24	3,39	2,99	2,76	2,6
<b>26</b>	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59
<b>27</b>	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57
<b>28</b>	4,2	3,34	2,95	2,71	2,56
<b>29</b>	4,18	3,33	2,93	2,7	2,55
<b>30</b>	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53
<b>40</b>	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45

Таблиця А.3 - Критичні значення F-статистики Фішера, для 1%

<i>k1\k2</i>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	4052	4999	5404	5624	5764
<b>2</b>	98,50	99,00	99,16	99,25	99,30
<b>3</b>	34,12	30,82	29,46	28,71,	28,24
<b>4</b>	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52
<b>5</b>	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97
<b>6</b>	13,75	10,92	9,78	9,15	8,75
<b>7</b>	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46
<b>8</b>	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63
<b>9</b>	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06
<b>10</b>	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64
<b>11</b>	9,65	7,21	6,22	5,67	5,32
<b>12</b>	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06
<b>13</b>	9,07	6,70	5,74	5,21	4,86
<b>14</b>	8,86	6,51	5,56	5,04	4,69
<b>15</b>	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56
<b>16</b>	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44
<b>17</b>	8,40	6,11	5,19	4,67	4,34
<b>18</b>	8,29	6,01	5,09	4,58	4,25
<b>19</b>	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17
<b>20</b>	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10
<b>21</b>	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04
<b>22</b>	7,95	5,72	4,82	4,31	3,99
<b>23</b>	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94
<b>24</b>	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90
<b>25</b>	7,77	5,57	4,68	4,18	3,85
<b>26</b>	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82
<b>27</b>	7,68	5,49	4,60	4,11	3,78
<b>28</b>	7,64	5,45	4,57	4,07	3,75
<b>29</b>	7,60	5,42	4,54	4,04	3,73
<b>30</b>	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70
<b>40</b>	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51