

[This question paper contains 12 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 5334

L

Unique Paper Code : 2274000014

Name of the Paper : Basic Econometrics

Name of the Course : Common Pool of GE

Semester : IV/VII/VIII

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 90

समय : 3 घण्टे

पूर्णांक : 90

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. The question paper consists of **six** questions. Answer any **five** questions.
3. **All** questions carry equal marks.
4. Use of simple non-programmable calculator is allowed.
5. Statistical tables are attached for your reference.
6. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. प्रश्न पत्र में छह प्रश्न हैं। किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
3. सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
4. साधारण, नॉन-प्रोग्रामेबल कैलकुलेटर का उपयोग करने की अनुमति है।
5. आपकी जानकारी के लिए सांख्यिकीय सारणियाँ संलग्न हैं।
6. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

P.T.O.

Q1 (a) Consider the following Regression Equations about food expenditure and total expenditure in India.:

$$\widehat{FoodExpi} = 94 + 0.45TotalExpi$$

$$se = (50) \quad (0.07) \quad n = 55$$

- i. Interpret the regression equation.
 - ii. Is the estimated Slope Coefficient significant at 5% level of Significance.
- (b) Define what is a Type I error and a Type II error and explain the consequences of each.
- (c) Consider the following data:

$$R^2 = 0.92$$

$$\text{Adjusted } R^2 = 0.89$$

What do these values indicate and why is adjusted R^2 is lower than R^2 .

(6×3=18)

Q2. A person wants to estimate the demand function of the mobile phones used in previous year; he collects a sample from the nearby market as following:

Price (in 000)	10	12	15	18	20	22	25	28	30	32
Demand (units)	80	75	65	60	55	50	45	40	35	30

- a) Using a simple regression model, estimate the slope coefficient and intercept using ordinary least square method.
 - b) Write the demand function and interpret the results.
 - c) Define p-value in regression analysis. Suppose the p-value of slope coefficient in the above demand function is 0.03. What does this indicate? (6×3=18)
- Q3. a) In a simple linear regression model predicting house prices (Y) based on square footage (X), you obtain the residuals and perform a Jarque-Bera (JB) test for normality. The test results are:
- JB statistic = 4.82
 - p-value = 0.089
1. State the null and alternative hypotheses for the Jarque-Bera test.
 2. Interpret the JB statistic and p-value in this context.

- b) An economist wants to study the relationship between GDP growth (Y) and investment in infrastructure (X) in the economy. The estimated model is:

$$\ln(Y) = 2.35 + 0.04X + \epsilon$$

Interpret the coefficients and calculate the approximate percentage change in GDP growth for a 1-unit increase in infrastructure investment (X).

- c) How would you test whether both X_1 and X_2 jointly have a significant effect on Y? Explain the procedure with hypothesis. (6×3=18)

Q4. A real estate analyst wants to predict house prices (Y, in Lakhs) using:

- Square footage (X_1)
- Number of bedrooms (X_2)
- Distance to downtown (X_3 , in miles)

The estimated regression model is:

$$\hat{Y} = 50 + 0.15X_1 + 10X_2 - 5X_3$$

- a) What does the intercept (50) represent? Is it always meaningful?
 b) What if X_1 and X_2 are correlated? How will that affect your regression results?
 c) What measures you take in case of severe correlation between X_1 and X_2 . (6×3=18)

Q5. Consider a cross-sectional model of petroleum consumption by state:

$$\widehat{pcons}_i = 4101 + 0.16Reg_i - 1885price_i;$$

$$N=50 \quad \bar{R}^2=0.76$$

where pcons = petroleum consumption in the i^{th} state

reg = motor vehicle registrations in the i^{th} state

price = price of petrol in the i^{th} state

- (i) Interpret the estimated regression. Are the signs of the coefficient according to your expectation?
 (ii) To investigate the possibility of heteroscedasticity caused by variation in the size of the states, explain the steps in White's test methodology.
 (iii) If the estimated $R^2 = 0.85$ for the auxiliary regression, what do you conclude? State the null and alternate hypotheses clearly. What will be the degree of freedom? Critical chi-square value at 5% level of significance being 11.07.

(6×3=18)

P.T.O.

Q6. A farmer is taking decision about wheat production. He collects data on wheat production (Y) and its price (P) and rice price (X) and run the result:

$$Y_t = 27.5 + 0.11P_{t-1} - 0.03X_t + \mu_t$$

Where: Y_t – Production of wheat in year t

P_{t-1} – Price of Wheat in t-1

X_t – Price of rice in current period t

μ_t - random error in the model

- Interpret the model, and what is sign of each variable implies.
- What problem might arise in this model?
- State the procedure of Durbin-Watson test?

(6×3=18)

प्रश्न 1 (a) भारत में खाद्य व्यय और कुल व्यय के संबंध में निम्नलिखित प्रतिगमन समीकरणों पर विचार कीजिए :

$$\widehat{FoodExpi} = 94 + 0.45TotalExpi$$

$$se = (50) \quad (0.07) \quad n = 55$$

- प्रतिगमन समीकरण की व्याख्या कीजिए।
 - क्या प्राक्कलित ढलान गुणांक 5 प्रतिशत सार्थकता स्तर पर महत्वपूर्ण है?
- (b) टाइप I त्रुटि और टाइप II त्रुटि को परिभाषित कीजिए और प्रत्येक के परिणामों की व्याख्या कीजिए।
- (c) निम्नलिखित आँकड़ों पर विचार कीजिए :

$$R^2 = 0.92$$

$$\text{समायोजित } R^2 = 0.89$$

ये मान क्या दर्शाते हैं और समायोजित R^2 , R^2 से कम क्यों है?

(6×3=18)

प्रश्न 2. कोई व्यक्ति पिछले वर्ष उपयोग किए गए मोबाइल फोन के मांग फलन का प्राक्कलन करना चाहता है; वह पास के बाजार से निम्नानुसार नमूना संगृहीत करता है :

Price (in 000)	10	12	15	18	20	22	25	28	30	32
Demand (units)	80	75	65	60	55	50	45	40	35	30

- (a) सरल प्रतिगमन मॉडल का उपयोग करते हुए, साधारण न्यूनतम वर्ग विधि द्वारा ढाल गुणांक और अंतःखंड का अनुमान लगाइए।
 (b) मांग फलन लिखिए और परिणामों की व्याख्या कीजिए।
 (c) प्रतिगमन विश्लेषण में p -मान को परिभाषित कीजिए। मान लीजिए कि उपरोक्त मांग फलन में ढाल गुणांक का p -मान 0.03 है तो यह क्या दर्शाता है? (6×3=18)

प्रश्न 3. (a) "वर्ग फुट (X) के आधार पर घर की कीमतों (Y) का अनुमान लगाने वाले एक सरल रेखीय प्रतिगमन मॉडल में, आप अवशेष प्राप्त करते हैं और सामान्यता (normality) के लिए जार्क-बेरा (JB) परीक्षण करते हैं। परीक्षण के परिणाम इस प्रकार हैं:"

- जार्क-बेरा सांख्यिकी (JB statistic) = 4.82
 - p -मान (p-value) = 0.089
1. जार्क-बेरा परीक्षण के लिए शून्य और वैकल्पिक परिकल्पनाएं बताइए।
 2. इस संदर्भ में JB सांख्यिकी और p -मान की व्याख्या कीजिए।

(b) कोई अर्थशास्त्री अर्थव्यवस्था में जीडीपी वृद्धि (Y) और आधारभूत ढांचे में निवेश (X) के बीच संबंधों का अध्ययन करना चाहता है। प्राक्कलित मॉडल इस प्रकार है :

$$\ln(Y) = 2.35 + 0.04X + \epsilon$$

गुणांकों की व्याख्या कीजिए और आधारभूत ढांचे के निवेश (X) में 1-इकाई की वृद्धि के लिए जीडीपी वृद्धि में अनुमानित प्रतिशत परिवर्तन की गणना कीजिए।

(c) आप यह परीक्षण कैसे करेंगे कि क्या (X_1) और (X_2) दोनों का संयुक्त रूप से (Y) पर महत्वपूर्ण प्रभाव है? इस प्रक्रिया की परिकल्पना के साथ व्याख्या कीजिए। (6×3=18)

Q4. एक रियल एस्टेट विश्लेषक निम्नलिखित का उपयोग करते हुए घर की कीमतों (Y लाख रुपए में)

- वर्ग फुट (X_1)
- बेडरूम की संख्या (X_2)
- डाउनटाउन से दूरी (X_3 , मील में)

अनुमानित प्रतिगमन मॉडल निम्नवत है :

$$\hat{Y} = 50 + 0.15X_1 + 10X_2 - 5X_3$$

- a) अंतःखंड (50) क्या दर्शाता है? क्या यह हमेशा सार्थक होता है?
- b) क्या होगा यदि X_1 और X_2 सहसंबद्ध सहसंबंधित है? यह आपके प्रतिगमन परिणामों को किस प्रकार प्रभावित करेगा?
- c) X_1 और X_2 के बीच गंभीर सहसंबंध (severe correlation) के मामले में आप क्या उपाय करेंगे? ($6 \times 3 = 18$)

Q5. राज्य द्वारा पेट्रोलियम खपत के निम्नलिखित अनुप्रस्थ काट मॉडल पर विचार कीजिए :

$$\widehat{pcons}_i = 4101 + 0.16Reg_i - 1885price_i;$$

$$N=50 \quad \bar{R}^2=0.76$$

जहाँ :

$pcons$ = iवें राज्य में पेट्रोलियम की खपत है।

reg = iवें राज्य में मोटर वाहन पंजीकरण है।

$price$ = iवें राज्य में पेट्रोल की कीमत है।

- (i) प्राक्कलित प्रतिगमन (estimated regression) की व्याख्या कीजिए। क्या गुणांकों के चिह्न आपकी अपेक्षा के अनुरूप हैं?
- (ii) राज्यों के आकार में भिन्नता के कारण होने वाली विषमविचालिता (heteroscedasticity) की संभावना की जांच करने के लिए, व्हाइट परीक्षण (White's test) की कार्यप्रणाली के चरणों की व्याख्या कीजिए।
- (iii) यदि सहायक प्रतिगमन (auxiliary regression) के लिए प्राक्कलित $R^2 = 0.85$ है, तो आपका निष्कर्ष क्या होगा? शून्य और वैकल्पिक परिकल्पनाओं को स्पष्ट रूप से लिखिए। इसमें स्वतंत्रता की कोटि (degree of freedom) क्या होगी? 5 प्रतिशत सार्थकता स्तर पर क्रांतिक काई-स्क्वायर (chi-square) मान 11.07 है। ($6 \times 3 = 18$)

प्रश्न 6. एक किसान गेहूँ के उत्पाद के बारे में निर्णय ले रहा है। वह गेहूँ के उत्पादन (Y) इसकी कीमत (P) और चावल की कीमत (X) के संबंध में आँकड़े संगृहीत करता है और निम्नवत परिणाम प्राप्त करता है :

$$Y_t = 27.5 + 0.11P_{t-1} - 0.03X_t + \mu_t$$

जहाँ: Y_t - t वर्ष में गेहूँ का उत्पादन है।

P_{t-1} - $t-1$ में गेहूँ की कीमत है।

X_t - वर्तमान अवधि t में चावल की कीमत है।

μ_t - मॉडल में यादृच्छिक त्रुटि है।

(a) इस मॉडल की व्याख्या कीजिए और प्रत्येक चर के चिह्न का क्या अर्थ है?

(b) इस मॉडल में कौन सी समस्या उत्पन्न हो सकती है?

(c) डरबिन वाटसन परीक्षण की प्रक्रिया बताइए?

(6×3=18)

Table B-1 Critical Values of the t-Distribution

Degrees of Freedom	Level of Significance				
	One-Sided: 10% Two-Sided: 20%	5% 10%	2.5% 5%	1% 2%	0.5% 1%
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
(Normal)					
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Source: Reprinted from Table IV in Sir Ronald A. Fisher, *Statistical Methods for Research Workers*, 14th ed. (copyright © 1970, University of Adelaide) with permission of Hainer, a division of the Macmillan Publishing Company, Inc.

Table B-2 Critical Values of the F-Statistic: 5-Percent Level of Significance

$v_1 = \text{Degrees of Freedom for Numerator}$										
	∞	20	12	10	8	7	6	5	4	3

$v_2 = \text{Degrees of Freedom for Denominator}$	1	161	200	216	225	230	234	237	239	242	244	248	254
1	161	200	216	225	230	234	237	239	242	244	248	254	
2	18.5	19.0	19.2	19.2	19.2	19.3	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.5
3	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.79	8.74	8.66	8.53	
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	5.96	5.91	5.80	5.63	
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.74	4.68	4.56	4.36	
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.06	4.00	3.87	3.67	
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.64	3.57	3.44	3.23	
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.35	3.28	3.15	2.93	
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.14	3.07	2.94	2.71	
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	2.98	2.91	2.77	2.54	
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.85	2.79	2.65	2.40	
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.75	2.69	2.54	2.30	
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.67	2.60	2.46	2.21	
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.60	2.53	2.39	2.13	
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.54	2.48	2.33	2.07	
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.49	2.42	2.28	2.01	
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.45	2.38	2.23	1.96	
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.41	2.34	2.19	1.92	
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.38	2.31	2.16	1.88	
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.35	2.28	2.12	1.84	
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.32	2.25	2.10	1.81	
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.30	2.23	2.07	1.78	
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.27	2.20	2.05	1.76	
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.25	2.18	2.03	1.73	
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.24	2.16	2.01	1.71	
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.16	2.09	1.93	1.62	
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.08	2.00	1.84	1.51	
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	1.99	1.92	1.75	1.39	
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.91	1.83	1.66	1.25	
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.83	1.75	1.57	1.00	

Sources: Adapted from W. M. Mendenhall and G. M. Thompson, "Tables of percentage points of the inverted beta (F) distribution," *Biometrika*, Vol. 33, 1943, p. 73, by permission of the *Biometrika* Institute.

Table B-3 Critical Values of the F-Statistic: 1-Percent Level of Significance

$v_1 = \text{Degrees of Freedom for Numerator}$										
1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	20

1	4052	5000	5403	5625	5764	5859	5928	5982	6056	6106	6209	6366
2	98.5	99.0	99.2	99.2	99.3	99.3	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.5
3	34.1	30.8	29.5	28.7	28.2	27.9	27.7	27.5	27.2	27.1	26.7	26.1
4	21.2	18.0	16.7	16.0	15.5	15.2	15.0	14.8	14.5	14.4	14.0	13.5
5	16.3	13.3	12.1	11.4	11.0	10.7	10.5	10.3	10.1	9.89	9.55	9.02
6	13.7	10.9	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.87	7.72	7.40	6.88
7	12.2	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.62	6.47	6.16	5.65
8	11.3	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.81	5.67	5.36	4.86
9	10.6	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.26	5.11	4.81	4.31
10	10.0	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.85	4.71	4.41	3.91
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.54	4.40	4.10	3.60
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.30	4.16	3.86	3.36
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.10	3.96	3.66	3.17
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.70	4.46	4.28	4.14	3.94	3.80	3.51	3.00
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.80	3.67	3.37	2.87
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.69	3.55	3.26	2.75
17	8.40	6.11	5.19	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.59	3.46	3.16	2.65
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.51	3.37	3.08	2.57
19	8.19	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.43	3.30	3.00	2.49
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.37	3.23	2.94	2.42
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.31	3.17	2.88	2.36
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.26	3.12	2.83	2.31
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.21	3.07	2.78	2.26
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.17	3.03	2.74	2.21
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.86	3.63	3.46	3.32	3.13	2.99	2.70	2.17
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	2.98	2.84	2.55	2.01
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.80	2.66	2.37	1.80
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.63	2.50	2.20	1.60
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.47	2.34	2.03	1.38
∞	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.32	2.18	1.88	1.00

Source: Adapted from M. Morington and C. M. Thompson, "Tables of percentage points of the inverted beta (F) distribution," *Biometrika*, Vol. 3, 1943, p. 73, by permission of the *Biometrika* trustees.

$v_2 = \text{Degrees of Freedom for Denominator}$

Table B-4 Critical Values of the Durbin-Watson Test Statistics d_L and d_U :
5-Percent One-Sided Level of Significance
(10-Percent Two-Sided Level of Significance)

N	K = 1		K = 2		K = 3		K = 4		K = 5		K = 6		K = 7	
	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
15	1.08	1.36	0.85	1.54	0.81	1.75	0.69	1.97	0.56	2.21	0.45	2.47	0.34	2.73
16	1.11	1.37	0.98	1.54	0.86	1.73	0.73	1.93	0.62	2.15	0.50	2.39	0.40	2.62
17	1.13	1.38	1.02	1.54	0.90	1.71	0.78	1.90	0.66	2.10	0.55	2.32	0.45	2.54
18	1.16	1.39	1.05	1.53	0.93	1.69	0.82	1.87	0.71	2.06	0.60	2.26	0.50	2.46
19	1.18	1.40	1.07	1.53	0.97	1.68	0.86	1.85	0.75	2.02	0.65	2.21	0.55	2.40
20	1.20	1.41	1.10	1.54	1.00	1.66	0.89	1.83	0.79	1.99	0.69	2.16	0.60	2.34
21	1.22	1.42	1.13	1.54	1.03	1.67	0.93	1.81	0.83	1.96	0.73	2.12	0.64	2.29
22	1.24	1.43	1.15	1.54	1.05	1.66	0.96	1.80	0.86	1.94	0.77	2.09	0.68	2.25
23	1.26	1.44	1.17	1.54	1.08	1.66	0.99	1.79	0.90	1.92	0.80	2.06	0.72	2.21
24	1.27	1.45	1.19	1.55	1.10	1.66	1.01	1.78	0.93	1.90	0.84	2.04	0.75	2.17
25	1.29	1.45	1.21	1.55	1.12	1.66	1.04	1.77	0.95	1.89	0.87	2.01	0.78	2.14
26	1.30	1.46	1.22	1.55	1.14	1.65	1.06	1.76	0.98	1.88	0.90	1.99	0.82	2.12
27	1.32	1.47	1.24	1.56	1.16	1.65	1.08	1.76	1.00	1.86	0.93	1.97	0.85	2.09
28	1.33	1.48	1.26	1.56	1.18	1.65	1.10	1.75	1.03	1.85	0.95	1.96	0.87	2.07
29	1.34	1.48	1.27	1.56	1.20	1.65	1.12	1.74	1.05	1.84	0.98	1.94	0.90	2.05
30	1.35	1.49	1.28	1.57	1.21	1.65	1.14	1.74	1.07	1.83	1.00	1.93	0.93	2.03
31	1.36	1.50	1.30	1.57	1.23	1.65	1.16	1.74	1.09	1.83	1.02	1.92	0.95	2.02
32	1.37	1.50	1.31	1.57	1.24	1.65	1.18	1.73	1.11	1.82	1.04	1.91	0.97	2.00
33	1.38	1.51	1.32	1.58	1.26	1.65	1.19	1.73	1.13	1.81	1.06	1.90	0.99	1.99
34	1.39	1.51	1.33	1.58	1.27	1.65	1.21	1.73	1.14	1.81	1.08	1.89	1.02	1.98
35	1.40	1.52	1.34	1.58	1.28	1.65	1.22	1.73	1.16	1.80	1.10	1.88	1.03	1.97
36	1.41	1.52	1.35	1.59	1.30	1.65	1.24	1.73	1.18	1.80	1.11	1.88	1.05	1.96
37	1.42	1.53	1.36	1.59	1.31	1.66	1.25	1.72	1.19	1.80	1.13	1.87	1.07	1.95
38	1.43	1.54	1.37	1.59	1.32	1.66	1.26	1.72	1.20	1.79	1.15	1.86	1.09	1.94
39	1.43	1.54	1.38	1.60	1.33	1.66	1.27	1.72	1.22	1.79	1.16	1.86	1.10	1.93
40	1.44	1.54	1.39	1.60	1.34	1.66	1.29	1.72	1.23	1.79	1.18	1.85	1.12	1.93
45	1.48	1.57	1.43	1.62	1.38	1.67	1.34	1.72	1.29	1.78	1.24	1.84	1.19	1.90
50	1.50	1.59	1.46	1.63	1.42	1.67	1.38	1.72	1.34	1.77	1.29	1.82	1.25	1.88
55	1.53	1.60	1.49	1.64	1.45	1.68	1.41	1.72	1.37	1.77	1.33	1.81	1.29	1.86
60	1.55	1.62	1.51	1.65	1.48	1.69	1.44	1.73	1.41	1.77	1.37	1.81	1.34	1.85
65	1.57	1.63	1.54	1.66	1.50	1.70	1.47	1.73	1.44	1.77	1.40	1.81	1.37	1.84
70	1.58	1.64	1.55	1.67	1.53	1.70	1.49	1.74	1.46	1.77	1.43	1.80	1.40	1.84
75	1.60	1.65	1.57	1.68	1.54	1.71	1.52	1.74	1.49	1.77	1.46	1.80	1.43	1.83
80	1.61	1.66	1.59	1.69	1.56	1.72	1.53	1.74	1.51	1.77	1.48	1.80	1.45	1.83
85	1.62	1.67	1.60	1.70	1.58	1.72	1.55	1.75	1.53	1.77	1.50	1.80	1.47	1.83
90	1.63	1.68	1.61	1.70	1.59	1.73	1.57	1.75	1.54	1.78	1.52	1.80	1.49	1.83
95	1.64	1.69	1.62	1.71	1.60	1.73	1.58	1.75	1.56	1.78	1.54	1.80	1.51	1.83
100	1.65	1.69	1.63	1.72	1.61	1.74	1.59	1.76	1.57	1.78	1.55	1.80	1.53	1.83

Source: N. E. Savin and Kenneth J. White, "The Durbin-Watson Test for Serial Correlation with Extreme Sample Sizes of Many Regressors," *Econometrica*, November 1977, p. 1384. Reprinted with permission.

Note: N = number of observations, K = number of explanatory variables excluding the constant term. We assume that the equation contains a constant term and no lagged dependent variables.

Table B-6 The Chi-Square Distribution

Degrees of Freedom	Level of Significance			
	10%	5%	2.5%	1%

(Probability of a Value at Least as Large as the Table Entry)

1	2.71	3.84	5.02	6.63
2	4.61	5.99	7.38	9.21
3	6.25	7.81	9.35	11.34
4	7.78	9.49	11.14	13.28
5	9.24	11.07	12.83	15.09
6	10.64	12.59	14.45	16.81
7	12.02	14.07	16.01	18.48
8	13.36	15.51	17.53	20.1
9	14.68	16.92	19.02	21.7
10	15.99	18.31	20.5	23.2
11	17.28	19.68	21.9	24.7
12	18.55	21.0	23.3	26.2
13	19.81	22.4	24.7	27.7
14	21.1	23.7	26.1	29.1
15	22.3	25.0	27.5	30.6
16	23.5	26.3	28.8	32.0
17	24.8	27.6	30.2	33.4
18	26.0	28.9	31.5	34.8
19	27.2	30.1	32.9	36.2
20	28.4	31.4	34.2	37.6

Source: Based on Biometrika Tables for Statisticians, Vol. 1, 3rd ed., 1966, with the permission of the Biometrika Trustees.

Note: The table gives the cumulative probability $Z > z$.