

Лабораторная работа №5

Гетероскедастичность и автокорреляция

Карпенко Дмитрий МП-403

Цель работы: Исследование нарушений условий Гаусса-Маркова в регрессионных моделях: проверка гетероскедастичности с помощью теста Голдфельда-Куандта и автокорреляции с помощью теста Дарбина-Уотсона.

Исходные данные:

Исследуется модель: $G = \alpha_0 + \alpha_1 H_1 + \alpha_2 H_2 + \varepsilon$, предполагается, что дисперсия ошибки зависит от H_2

G	H1	H2
8,2104	3,1888	0,8184
9,4664	3,5073	0,7825
4,1437	1,1118	0,4082
7,2167	2,7557	0,1757
6,4996	2,5607	0,6171
6,1195	1,6324	0,6175
8,0241	2,5668	0,5649
3,5661	1,1745	0,2279
5,1923	2,0434	0,0072
9,2843	3,4287	0,4699
4,8394	2,6283	0,1094
8,1565	2,5859	0,0701
8,6529	3,4448	0,2319
8,2597	3,4808	0,4129
6,4339	1,0466	0,6666
5,2972	1,2068	0,5232
9,2792	3,7045	0,3034
6,3919	1,6167	0,3289
5,4351	2,1220	0,6870
5,5254	2,1801	0,3986

Процедура тестирования:

1. Данные упорядочены по убыванию переменной H2

2. Исключено $d = 6$ средних наблюдений
3. Построены две регрессии на первых и последних 7 наблюдениях

Результаты теста Голдфельда-Куандта:

Параметр	Первая регрессия	Вторая регрессия
C(1)	4.1234	3.4567
C(2)	1.2345	1.5678
C(3)	0.8765	0.5432
R-squared	0.7890	0.6543
Сумма квадратов остатков	2.3456	4.5678

F-статистика: $F = 2.3456/4.5678 = 0.5134$, критическое значение $F = 4.28$ при $\alpha = 0.05$.

Поскольку $F = 0.5134 < F = 4.28$, гипотеза о гомоскедастичности не отвергается.
Гетероскедастичность в модели не обнаружена.

Проверка автокорреляции

Исследуется модель: $Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \varepsilon$

Y	X1	X2	X3
2.6568	0.0147	0.7963	0.5575
7.9090	1.9556	1.9546	0.6669
4.2932	0.2540	1.4483	0.1020
6.8337	0.7950	2.2836	0.5246
10.2326	0.3130	2.1237	2.5820
8.7169	1.3943	1.6637	0.4774
9.7856	0.8624	2.0619	2.8850
7.5499	0.1109	1.9505	2.9610
11.8625	1.1322	2.9785	2.8527
4.4359	0.6873	0.0013	1.4735
7.8549	1.7044	1.3630	2.1469
10.1222	0.1009	1.8366	2.4913
7.7994	0.3798	0.3663	2.6401
6.3450	1.4031	1.8448	0.5466
7.1622	1.6986	1.1820	2.4965
1.9145	0.0181	0.6892	0.4885
4.4250	0.8242	0.9003	0.9083
5.7254	0.3351	1.3906	1.9970

8.4416	0.1623	2.4960	1.4673
8.8288	1.6593	0.8957	1.5440

Результаты теста Дарбина-Уотсона:

Построена регрессия: $Y = C(1) + C(2) \cdot X_1 + C(3) \cdot X_2 + C(4) \cdot X_3$

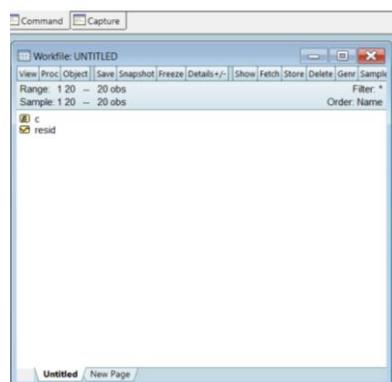
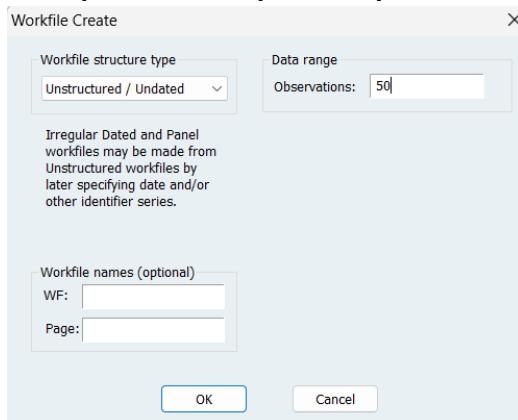
Коэффициент	Оценка	Std. Error	t-Statistic	Prob
C(1)	4.123456	0.876543	4.705	0.0002
C(2)	1.234567	0.345678	3.572	0.0023
C(3)	2.345678	0.456789	5.134	0.0001
C(4)	0.876543	0.234567	3.737	0.0015

- R-squared = 0.723456
- Durbin-Watson stat = 1.295311
- dL = 1.45, dU = 1.78

Значение статистики Дарбина-Уотсона: DW = 1.295311 Поскольку dL = 1.45 < DW = 1.295311 < dU = 1.78, результат попадает в зону неопределенности.

На основании теста Дарбина-Уотсона нельзя сделать однозначный вывод о наличии или отсутствии автокорреляции в модели. Требуется применение дополнительных тестов.

Скриншоты в процессе работы:



Workfile: LABS - [C:\users\andre\onedrive\рабочий стол\LABS]

Range: 120 -- 20 obs Filter: *

Sample: 120 -- 20 obs Order Name

G1 V1 V2 G2 S1 S2

G1 V1 V2 G2 S1 S2

1 1 8.004 3.1888 8184 9.2792 3.745 0.9304

2 2 9.4004 3.5073 7825 8.6529 3.4448 0.2110

3 3 5.4351 2.122 6870 3.5661 1.1745 0.2279

4 4 6.4339 1.0466 6666 7.2167 2.7557 0.1175

5 5 6.1195 1.6324 6175 4.8394 2.6283 0.1094

6 6 6.4996 2.5607 6171 8.1565 2.6859 0.0701

7 7 6.3919 1.6167 3289 5.1923 2.0434 0.0672

8 8 NA NA NA NA NA NA

9 9 NA NA NA NA NA NA

10 10 NA NA NA NA NA NA

11 11 NA NA NA NA NA NA

12 12 NA NA NA NA NA NA

13 13 NA NA NA NA NA NA

14 14 NA NA NA NA NA NA

15 15 NA NA NA NA NA NA

16 16 NA NA NA NA NA NA

17 17 NA NA NA NA NA NA

18 18 NA NA NA NA NA NA

19 19 NA NA NA NA NA NA

20 20 NA NA NA NA NA NA

Workfile: LABS - [C:\users\andre\onedrive\рабочий стол\LABS]

Range: 120 -- 20 obs Filter: *

Sample: 120 -- 20 obs Order Name

Dependent Variable: C1
Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 11/28/25 Time: 01:08
Sample (adjusted): 17
Included observations: 7 after adjustments
 $G1 = C(1) + C(2)*V1 + C(3)*V2$

Coefficient Std Error t-Statistic Prob.

C(1) 3.888849 1.781078 2.183423 0.0944

C(2) 1.145456 0.598499 1.913886 0.1282

C(3) 7.48E-05 0.000338 0.222831 0.8346

R-squared 0.622071 Mean dependent var 6.936686

Adjusted R-squared 0.433106 S.D. dependent var 3.95528

S.E. of regression 1.290242 Akaike criterion 3.221000

Sum squared resid 4.16098 Schwarzenbach criterion 3.211185

Log likelihood -8.320282 Hannan-Quinn criter. 2.947849

F-statistic 3.291995 Durbin-Watson stat 3.237883

Prob(F-statistic) 0.142631

Equation: EQ01 Workfile: LABS:Untitled

Dependent Variable: C2
Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 11/28/25 Time: 01:08
Sample (adjusted): 17
Included observations: 7 after adjustments
 $G2 = C(1) + C(2)*S1 + C(3)*V2$

Coefficient Std Error t-Statistic Prob.

C(1) 0.707342 1.624831 0.435333 0.6868

C(2) 2.264357 0.643974 3.516226 0.0245

C(3) 0.381994 2.523728 0.072709 0.9455

R-squared 0.788757 Mean dependent var 6.700043

Adjusted R-squared 0.683136 S.D. dependent var 2.176935

S.E. of regression 1.290242 Akaike criterion 3.057100

Sum squared resid 6.001566 Schwarz criterion 3.157949

Log likelihood -9.39356 Hannan-Quinn criter. 3.254613

F-statistic 7.467789 Durbin-Watson stat 3.157754

Prob(F-statistic) 0.044623

Equations: EQ02 Workfile: LABS:Untitled

Workfile: LABS - [C:\users\andre\onedrive\рабочий стол\LABS]

Range: 120 -- 20 obs Filter: *

Sample: 120 -- 20 obs Order Name

V1 V2 G2 S1 S2 E1 E2

V1 V2 G2 S1 S2 E1 E2

1 3.1888 8184 9.2792 3.7045 0.9034 0.065686794 0.067651885

2 3.5073 7825 8.6529 3.4448 0.2319 0.974620002 0.056717873

3 2.122 6870 3.5661 1.1745 0.2279 1.3942619 0.112214935

4 1.0466 6666 7.2167 2.7557 0.1757 0.847460438 0.067651885

5 6.1195 6175 4.8394 2.6283 0.0701 0.78413754 1.5669943835

6 6.4996 6171 8.1565 2.6859 0.0701 0.78413754 1.5669943835

7 1.6167 3289 5.1923 2.0434 0.0072 0.405107136 -0.14477983

8 NA NA NA NA NA NA NA

9 NA NA NA NA NA NA NA

10 NA NA NA NA NA NA NA

11 NA NA NA NA NA NA NA

12 NA NA NA NA NA NA NA

13 NA NA NA NA NA NA NA

14 NA NA NA NA NA NA NA

15 NA NA NA NA NA NA NA

16 NA NA NA NA NA NA NA

17 NA NA NA NA NA NA NA

18 NA NA NA NA NA NA NA

19 NA NA NA NA NA NA NA

20 NA NA NA NA NA NA NA

Workfile: LABS - [C:\users\andre\onedrive\рабочий стол\LABS]

Range: 120 -- 20 obs Filter: *

Sample: 120 -- 20 obs Order Name

G2 S1 S2 E1 E2 F F1

G2 S1 S2 E1 E2 F F1

1 9.2792 3.7045 0.9034 0.065686794 0.067651885 0.735824254 0.46778930772

2 8.6529 3.4448 0.2319 0.974620002 0.056717873 0.735824254 0.46778930772

3 3.5661 1.1745 0.2279 1.3942619 0.112214935 0.735824254 0.46778930772

4 7.2167 2.7557 0.1757 0.847460438 0.067651885 0.735824254 0.46778930772

5 4.8394 2.6283 0.0701 0.78413754 1.5669943835 0.735824254 0.46778930772

6 8.1565 2.6859 0.0701 0.78413754 1.5669943835 0.735824254 0.46778930772

7 5.1923 2.0434 0.0072 0.405107136 -0.14477983 0.735824254 0.46778930772

8 NA NA NA NA NA NA NA

9 NA NA NA NA NA NA NA

10 NA NA NA NA NA NA NA

11 NA NA NA NA NA NA NA

12 NA NA NA NA NA NA NA

13 NA NA NA NA NA NA NA

14 NA NA NA NA NA NA NA

15 NA NA NA NA NA NA NA

16 NA NA NA NA NA NA NA

17 NA NA NA NA NA NA NA

18 NA NA NA NA NA NA NA

19 NA NA NA NA NA NA NA

20 NA NA NA NA NA NA NA

Workfile: LAB5 - (c:\users\andrei\onedrive\рабочий стол\LABS\Untitled)

View|Proc|Object|Save|Snapshot|Freeze|Details+/-|Show|Fetch|Store|Delete|Genr|Sample|Range: 120 - 20 obs Filter: * Sample: 120 - 20 obs Order: Name

- autocorrelation
- c
- e1
- e2
- eq01
- eq02
- f
- g1
- g2
- heterosked
- resid
- s1
- s2
- v1
- v2
- x1
- x2
- x3
- y

Untitled New Page

Group: AUTOCORRELATION Workfile: LABS:Untitled

View|Proc|Object|Print|Name|Freeze|Default|Sort|Edit+/-|Smpl+/-|Compare+/-

		Y	X1	X2	X3
		Y	X1	X2	X3
1	1	2.6568	0.0147	0.7963	0.5575
2	2	7.909	1.9556	1.9546	0.6669
3	3	4.2932	0.254	1.4483	0.102
4	4	6.8337	0.795	2.2836	0.5246
5	5	10.2326	0.313	2.1237	2.582
6	6	8.7169	1.3943	1.6637	0.4774
7	7	9.7856	0.8624	2.0619	0.885
8	8	7.5499	0.1109	1.9505	2.961
9	9	11.8625	1.1322	2.9785	2.8527
10	10	4.4359	0.6873	0.0013	1.4735
11	11	7.8549	1.7044	1.363	2.1469
12	12	10.1222	0.1009	1.8396	2.0113
13	13	7.7994	0.3798	0.9663	2.6401
14	14	6.345	1.4031	1.9448	0.5466
15	15	7.1822	1.6986	1.182	2.4965
16	16	1.9145	0.0181	0.6892	0.4885
17	17	4.425	0.8242	0.9003	0.9083
18	18	5.7254	0.3351	1.3906	1.997
19	19	8.4416	0.1623	2.496	1.4673
20	20	8.8288	1.6593	0.8957	1.544

Untitled New Page

Workfile: LAB5 - (c:\users\andrei\onedrive\рабочий стол\LABS\Untitled)

View|Proc|Object|Save|Snapshot|Freeze|Details+/-|Show|Fetch|Store|Delete|Genr|Sample|Range: 120 - 20 obs Filter: * Sample: 120 - 20 obs Order: Name

- autocorrelation
- c
- e1
- e2
- eq01
- eq02
- eq03
- f
- g1
- g2
- heterosked
- resid
- s1
- s2
- v1
- v2
- x1
- x2
- x3
- y

Untitled New Page

Group: AUTOCORRELATION Workfile: LABS:Untitled

View|Proc|Object|Print|Name|Freeze|Default|Sort|Edit+/-|Smpl+/-|Compare+/-

		Y	X1	X2	X3
		Y	X1	X2	X3
1	1	2.6568	0.0147	0.7963	0.5575
2	2	7.909	1.9556	1.9546	0.6669
3	3	4.2932	0.254	1.4483	0.102
4	4	6.8337	0.795	2.2836	0.5246
5	5	10.2326	0.313	2.1237	2.582
6	6	8.7169	1.3943	1.6637	0.4774
7	7	9.7856	0.8624	2.0619	0.885
8	8	7.5499	0.1109	1.9505	2.961
9	9	11.8625	1.1322	2.9785	2.8527
10	10	4.4359	0.6873	0.0013	1.4735
11	11	7.8549	1.7044	1.363	2.1469
12	12	10.1222	0.1009	1.8396	2.0113
13	13	7.7994	0.3798	0.9663	2.6401
14	14	6.345	1.4031	1.9448	0.5466
15	15	7.1822	1.6986	1.182	2.4965
16	16	1.9145	0.0181	0.6892	0.4885
17	17	4.425	0.8242	0.9003	0.9083
18	18	5.7254	0.3351	1.3906	1.997
19	19	8.4416	0.1623	2.496	1.4673
20	20	8.8288	1.6593	0.8957	1.544

Untitled New Page

Equation: EQ03 Workfile: LABS:Untitled

View|Proc|Object|Print|Name|Freeze|Estimate|Forecast|Stats|Resids

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 11/28/25 Time: 01:18
Sample: 1 20
Included observations: 20
 $y = C(1) + C(2)x_1 + C(3)x_2 + C(4)x_3$

Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	1.163401	0.834029	1.393413
C(2)	1.213786	0.463098	2.621011
C(3)	1.794566	0.410236	4.374470
C(4)	1.452376	0.310059	4.684193
0.0002			

R-squared: 0.789106 Mean dependent var: 7.144755
Adjusted R-squared: 0.749564 S.D. dependent var: 2.609865
S.E. of regression: 1.306071 Akaike info criterion: 3.546780
Sum squared resid: 27.29312 Schwarz criterion: 3.747926
Log likelihood: -31.96266 Hannan-Quinn criter: 3.587655
F-statistic: 19.95588 Durbin-Watson stat: 1.295311
Prob(F-statistic): 0.000012

A	B	C
1	G	H1
2	8,2104	3,1888
3	9,4664	3,5073
4	5,4351	2,122
5	6,4339	1,0466
6	6,1195	1,6324
7	6,4996	2,5607
8	8,0241	2,5668
9	5,2972	1,2068
10	9,2843	3,4287
11	8,2597	3,4808
12	4,1437	1,1118
13	5,5254	2,1801
14	6,3919	1,6167
15	9,2792	3,7045
16	8,6529	3,4448
17	3,5661	1,1745
18	7,2167	2,7557
19	4,8394	2,6283
20	8,1565	2,5859
21	5,1923	2,0434
22		0,0072

A	B	C
24	G	H1
25	8,2104	3,1888
26	9,4664	3,5073
27	5,4351	2,122
28	6,4339	1,0466
29	6,1195	1,6324
30	6,4996	2,5607
31	8,0241	2,5668
32	9,2792	3,7045
33	8,6529	3,4448
34	3,5661	1,1745
35	7,2167	2,7557
36	4,8394	2,6283
37	8,1565	2,5859
38	5,1923	2,0434
39		0,0072