

# Задачи по Эконометрике: F-тест

Н.В. Артамонов (МГИМО МИД России)

## Содержание

<b>1 F-тест: значимость регрессии</b>	<b>1</b>
1.1 sleep equation #1 . . . . .	1
1.2 cost equation #1 . . . . .	3
1.3 sleep equation #2 . . . . .	5
1.4 cost equation #2 . . . . .	7
<b>2 F-тест: совместная значимость</b>	<b>9</b>
2.1 sleep equation #1 . . . . .	9
2.2 sleep equation #2 . . . . .	10
2.3 sleep equation #3 . . . . .	11
2.4 wage equation #1 . . . . .	12
<b>3 F-тест: структурные ограничения</b>	<b>13</b>
3.1 cost equation . . . . .	13
3.2 output equation . . . . .	15
<b>4 F-тест: структурные изменения/сдвиги</b>	<b>18</b>
4.1 sleep equation #1 . . . . .	18
4.2 sleep equation #2 . . . . .	19
4.3 wage equation #1 . . . . .	20
4.4 wage equation #2 . . . . .	21

Для каждой задачи оцените соответствующие регрессии и проведите F-тест в Python

## 1 F-тест: значимость регрессии

### 1.1 sleep equation #1

Для набора данных `sleep75` рассмотрим несколько регрессий

=====				
	Зависимая переменная			
	-----			
	sleep			
	(1)	(2)	(3)	(4)
	-----			
totwrk	-0.167***	-0.168***	-0.167***	
	(0.018)	(0.018)	(0.018)	
age	-7.631	-6.581	-6.255	
	(11.363)	(11.292)	(11.191)	

I (age2)	0.124 (0.135)	0.112 (0.134)	0.109 (0.134)	
south	100.608** (41.969)	98.163** (41.825)	114.547*** (40.637)	
male	86.626** (35.181)	92.256*** (34.571)	90.457*** (34.257)	
smsa	-53.905 (33.199)	-57.046* (32.979)		-57.890* (34.293)
yngkid	-17.960 (50.747)	-13.366 (50.178)		-31.138 (50.424)
marr	34.984 (42.452)			60.098 (44.167)
union	13.369 (38.225)			7.327 (40.530)
Constant	3638.289*** (223.997)	3650.673*** (223.367)	3613.995*** (218.433)	3242.521*** (44.044)

Observations	706	706	706	706
R2	0.132	0.131	0.128	0.007
Adjusted R2	0.121	0.123	0.121	0.002

Note: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

Тестируется значимость каждой регрессии. Уровень значимости 5%. Приведите результаты неробастного и робастного F-теста. Вычислите соответствующие тестовые статистики и критические значения. **Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.**

Критические значения

Регрессия	F.cr
1	1.89
2	2.02
3	2.23
4	2.38

### 1.1.1 Неробастный F-тест

Тестовые статистики

Регрессия	F.stat
1	11.80

2	15.09
3	20.49
4	1.31

Какая из регрессий значима?

=====	
Регрессия	Значимость
-----	
1	Значима
2	Значима
3	Значима
4	Незначима
-----	

### 1.1.2 Робастный F-тест (НСЗ-оценка ковариационной матрицы)

Тестовые статистики

=====	
Регрессия	F.stat
-----	
1	9.87
2	12.60
3	16.92
4	1.40
-----	

Какая из регрессий значима?

=====	
Регрессия	Значимость
-----	
1	Значима
2	Значима
3	Значима
4	Незначима
-----	

## 1.2 cost equation #1

Для набора данных Electricity рассмотрим несколько регрессий

=====					
	Зависимая переменная				
	-----				
			log(cost)		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
-----					
log(q)	0.838***	0.836***	0.839***		
	(0.009)	(0.013)	(0.009)		

log(pl)	0.044 (0.106)			1.748** (0.756)	1.457** (0.715)
log(pk)	0.188** (0.087)		0.178** (0.083)	1.247** (0.627)	
log(pf)	0.713*** (0.064)		0.720*** (0.062)	0.194 (0.466)	
Constant	-7.472*** (1.063)	-3.841*** (0.107)	-7.061*** (0.402)	-18.572** (7.670)	-10.002 (6.413)

Observations	158	158	158	158	158
R2	0.982	0.965	0.982	0.053	0.026
Adjusted R2	0.982	0.965	0.982	0.035	0.020

Note: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

Тестируется значимость каждой регрессии. Уровень значимости 1%. Приведите результаты неробастного и робастного F-теста. Вычислите соответствующую тестовые статистики и критические значения. **Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.**

Критические значения

Регрессия	F.cr
1	3.44
2	6.80
3	3.91
4	3.91
5	6.80

### 1.2.1 Неробастный F-тест

Тестовые статистики

Регрессия	F.stat
1	2106.93
2	4359.64
3	2824.32
4	2.88
5	4.16

Какая из регрессий значима?

Регрессия	Значимость
-----------	------------

1	Значима
2	Значима
3	Значима
4	Незначима
5	Незначима

-----

### 1.2.2 Робастный F-тест (НСЗ-оценка ковариационной матрицы)

Тестовые статистики

```
=====
Регрессия F.stat
-----
1          552.67
2         1750.83
3          666.82
4           2.30
5           3.32
-----
```

Какая из регрессий значима?

```
=====
Регрессия  Значимость
-----
1          Значима
2          Значима
3          Значима
4         Незначима
5         Незначима
-----
```

### 1.3 sleep equation #2

Для набора данных sleep75 рассмотрим несколько регрессий

```
=====
                                Зависимая переменная
                                -----
                                sleep
                                (1)      (2)      (3)      (4)
-----
totwrk      -0.147***
              (0.017)

age          -8.800      -22.785*      -21.490*
              (11.428)      (11.907)      (11.737)

I (age2)      0.142      0.317**      0.301**
              (0.136)      (0.141)      (0.140)

smsa         -69.437**      -57.707*                               -57.890*
```

	(32.422)	(34.088)		(34.293)
yngkid	1.631 (50.691)	-3.184 (53.338)		-31.138 (50.424)
marr	47.551 (42.008)	62.147 (44.169)		60.098 (44.167)
union	13.492 (38.369)	16.228 (40.374)		7.327 (40.530)
Constant	3673.756*** (224.507)	3601.335*** (236.085)	3608.030*** (230.646)	3242.521*** (44.044)

Observations	706	706	706	706
R2	0.118	0.022	0.015	0.007
Adjusted R2	0.110	0.014	0.012	0.002
Residual Std. Error	419.371	441.301	441.775	444.018
F Statistic	13.387***	2.663**	5.224***	1.314

Note: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

Тестируется значимость каждой регрессии. Уровень значимости 1%. Приведите результаты неробастного и робастного F-теста. Вычислите соответствующую тестовые статистики и критические значения. **Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.**

Критические значения

Регрессия	F.cr
1	2.66
2	2.83
3	4.64
4	3.35

### 1.3.1 Неробастный F-тест

Тестовые статистики

Регрессия	F.stat
1	13.39
2	2.66
3	5.22
4	1.31

Какая из регрессий значима?

Регрессия	Значимость
1	Значима
2	Незначима
3	Значима
4	Незначима

### 1.3.2 Робастный F-тест (НСЗ-оценка ковариационной матрицы)

Тестовые статистики

Регрессия	F.stat
1	11.16
2	3.27
3	6.63
4	1.40

Какая из регрессий значима?

Регрессия	Значимость
1	Значима
2	Значима
3	Значима
4	Незначима

## 1.4 cost equation #2

Для набора данных Electricity рассмотрим несколько регрессий

	Зависимая переменная				
	log(cost)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
log(q)	0.403*** (0.032)	0.390*** (0.054)	0.838*** (0.009)		
I(log(q) 2)	0.030*** (0.002)	0.031*** (0.004)			
log(pl)	0.146** (0.070)		0.044 (0.106)	1.748** (0.756)	1.457** (0.715)
log(pk)	0.157*** (0.058)		0.188** (0.087)	1.247** (0.627)	

log (pf)	0.685*** (0.043)		0.713*** (0.064)	0.194 (0.466)	
Constant	-6.739*** (0.706)	-2.394*** (0.194)	-7.472*** (1.063)	-18.572** (7.670)	-10.002 (6.413)

Observations	158	158	158	158	158
R2	0.992	0.976	0.982	0.053	0.026
Adjusted R2	0.992	0.976	0.982	0.035	0.020
Residual Std. Error	0.138	0.239	0.209	1.516	1.527
F Statistic	3880.407***	3185.767***	2106.934***	2.881**	4.158**

Note: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

Тестируется значимость каждой регрессии. Уровень значимости 1%. Приведите результаты неробастного и робастного F-теста. Вычислите соответствующую тестовые статистики и критические значения. **Ответ округлите до 2-х десятичных знаков.**

Критические значения

Регрессия	F.cr
1	3.14
2	4.74
3	3.44
4	3.91
5	6.80

#### 1.4.1 Неробастный F-тест

Тестовые статистики

Регрессия	F.stat
1	3880.41
2	3185.77
3	2106.93
4	2.88
5	4.16

Какая из регрессий значима?

Регрессия	Значимость
1	Значима
2	Значима
3	Значима



```

4          Незначима
5          Незначима
-----

```

## 1.4.2 Робастный F-тест (НСЗ-оценка ковариационной матрицы)

Тестовые статистики

```

=====
Регрессия F.stat
-----
1          2691.55
2          2815.03
3          552.67
4           2.30
5           3.32
-----

```

Какая из регрессий значима?

```

=====
Регрессия Значимость
-----
1          Значима
2          Значима
3          Значима
4          Незначима
5          Незначима
-----

```

## 2 F-тест: совместная значимость

### 2.1 sleep equation #1

Для датасета `sleep75` рассмотрим регрессию `sleep` на `totwrk`, `age`, `male`, `south`, `smsa`, `yngkid`, `marr`, `union`

Результаты подгонки (коэффициенты)

t test of coefficients:

```

          Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 3446.830301   81.839915 42.1167 < 2e-16 ***
totwrk      -0.169130    0.018074 -9.3577 < 2e-16 ***
age          2.714483    1.472374  1.8436 0.06566 .
male         87.108150   35.173210  2.4765 0.01350 *
south       102.271833   41.925047  2.4394 0.01496 *
smsa        -54.187710   33.193402 -1.6325 0.10303
yngkid      -13.051272   50.459104 -0.2587 0.79598
marr         31.360412   42.263190  0.7420 0.45832
union        11.865664   38.185877  0.3107 0.75610
---

```

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Уровень значимости 5%. Какие коэффициенты значимы? Ответ

```
[1] "totwrk" "male" "south"
```

Потестируем совместную значимость `smsa`, `ynghid`, `marr`, `union`, т.е. гипотезу  $H_0 : \beta_{smsa} = \beta_{ynghid} = \beta_{marr} = \beta_{union} = 0$

Вычислите критическое значение. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

```
[1] 2.385
```

### 2.1.1 Неробастный F-тест

Вычислите тестовую статистику. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

Ответ:

```
[1] "F-stats= 0.91"
```

```
[1] "P-val= 0.458"
```

Значимо ли совместное влияние? Ответ

```
[1] "Незначимо"
```

### 2.1.2 Робастный F-тест

Вычислите тестовую статистику. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

Ответ:

```
[1] "F-stats= 0.951"
```

```
[1] "P-val= 0.434"
```

Значимо ли совместное влияние? Ответ

```
[1] "Незначимо"
```

## 2.2 sleep equation #2

Для датасета `sleep75` рассмотрим регрессию `sleep` на `totwrk`, `age`, `age^2`, `male`, `south`

Результаты подгонки (коэффициенты)

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	3613.994663	218.432669	16.5451	< 2.2e-16 ***
totwrk	-0.167320	0.018132	-9.2278	< 2.2e-16 ***
age	-6.254665	11.191179	-0.5589	0.576414
I(age^2)	0.108862	0.133736	0.8140	0.415919
male	90.456708	34.257144	2.6405	0.008462 **
south	114.547494	40.637198	2.8188	0.004957 **

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Уровень значимости 1%. Какие коэффициенты значимы? Ответ

```
[1] "totwrk" "male" "south"
```

Потестируем значимость влияния возраста, т.е. гипотезу  $H_0 : \beta_{age} = \beta_{age^2} = 0$

Вычислите критическое значение. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

```
[1] 4.636
```

### 2.2.1 Неробастный F-тест

Вычислите тестовую статистику. Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.

Ответ:

```
[1] "F-stats= 2.347"
```

```
[1] "P-val= 0.096"
```

Значимо ли совместное влияние? Ответ

```
[1] "Незначимо"
```

### 2.2.2 Робастный F-тест

Вычислите тестовую статистику. Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.

Ответ:

```
[1] "F-stats= 2.908"
```

```
[1] "P-val= 0.055"
```

Значимо ли совместное влияние? Ответ

```
[1] "Незначимо"
```

## 2.3 sleep equation #3

Для датасета `sleep75` рассмотрим регрессию `sleep` на `totwrk`, `age`, `age^2`, `male`, `south`, `totwrk:male`

Результаты подгонки (коэффициенты)

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	3587.178292	220.238404	16.2877	< 2.2e-16	***
totwrk	-0.149121	0.026286	-5.6730	2.055e-08	***
age	-6.258663	11.191863	-0.5592	0.576194	
I(age^2)	0.106517	0.133767	0.7963	0.426135	
male	161.890143	82.177481	1.9700	0.049232	*
south	112.143584	40.717344	2.7542	0.006037	**
totwrk:male	-0.034694	0.036279	-0.9563	0.339238	

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Уровень значимости 1%. Какие коэффициенты значимы? Ответ

```
[1] "totwrk" "south"
```

Потестируем значимость влияния гендерной переменной, т.е. гипотезу  $H_0 : \beta_{male} = \beta_{totwrk:male} = 0$

Вычислите критическое значение. Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.

```
[1] 4.636
```

### 2.3.1 Неробастный F-тест

Вычислите тестовую статистику. Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.

Ответ:

```
[1] "F-stats= 3.943"
```

```
[1] "P-val= 0.02"
```

Значимо ли совместное влияние? Ответ

```
[1] "Незначимо"
```

### 2.3.2 Робастный F-тест

Вычислите тестовую статистику. Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.

Ответ:

```
[1] "F-stats= 3.69"
```

```
[1] "P-val= 0.025"
```

Значимо ли совместное влияние? Ответ

```
[1] "Незначимо"
```

## 2.4 wage equation #1

Для датасета wage2 рассмотрим регрессию  $\log(\text{wage})$  на  $\text{age}$ ,  $\text{age}^2$ ,  $\text{IQ}$ ,  $\text{south}$ ,  $\text{urban}$ ,  $\text{married}$

Результаты подгонки (коэффициенты)

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	2.93780233	1.65623416	1.7738	0.0764267 .
age	0.14475408	0.10003338	1.4471	0.1482184
I(age^2)	-0.00185652	0.00150253	-1.2356	0.2169233
IQ	0.00821604	0.00084095	9.7699	< 2.2e-16 ***
south	-0.10027331	0.02683810	-3.7362	0.0001982 ***
urban	0.17319472	0.02766716	6.2599	5.878e-10 ***
married	0.20153862	0.04023976	5.0084	6.567e-07 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Уровень значимости 1%. Какие коэффициенты значимы? Ответ

```
[1] "IQ"      "south"   "urban"   "married"
```

Потестируем значимость влияния возраста, т.е. гипотезу  $H_0 : \beta_{age} = \beta_{age^2} = 0$

Вычислите критическое значение. Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.

```
[1] 4.628
```

### 2.4.1 Неробастный F-тест

Вычислите тестовую статистику. Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.

Ответ:

```
[1] "F-stats= 14.833"
```

```
[1] "P-val= 0"
```

Значимо ли совместное влияние? Ответ

```
[1] "Значимо"
```

### 2.4.2 Робастный F-тест

Вычислите тестовую статистику. Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.

Ответ:

```
[1] "F-stats= 14.7"
```

```
[1] "P-val= 0"
```

Значимо ли совместное влияние? Ответ

```
[1] "Значимо"
```

## 3 F-тест: структурные ограничения

### 3.1 cost equation

Для набора данных Electricity рассмотрим линейную регрессию  $\log(\text{cost})$  на  $\log(q)$ ,  $\log^2(q)$ ,  $\log(pl)$ ,  $\log(pk)$ ,  $\log(pf)$

Результаты подгонки:

```
=====
                        Зависимая переменная
                        -----
                        log(cost)
-----
log(q)                  0.403***
                        (0.032)

I(log(q) 2)             0.030***
                        (0.002)

log(pf)                 0.685***
                        (0.043)

log(pl)                 0.146**
                        (0.070)

log(pk)                 0.157***
                        (0.058)

Constant                -6.739***
                        (0.706)

-----
Observations            158
R2                      0.992
Adjusted R2             0.992
Residual Std. Error     0.138
F Statistic              3880.407***
=====
Note:                   *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01
```

Уровень значимости 1%. Какие коэффициенты значимы? Ответ

```
[1] "log(q) "          "I(log(q)^2) " "log(pf) "          "log(pk) "
```

### 3.1.1 Гипотеза 1

Потестируем гипотезу  $H_0 : \beta_{pf} + \beta_{pl} + \beta_{pk} = 1$  Какая интерпретация?

**3.1.1.1 Неробастный тест** Результаты тестирования:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
0.015     0.904
-----
```

Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

```
[1] 6.805
```

Какие результаты тестирования? Ответ

```
[1] "Гипотеза не отвергается"
```

**3.1.1.2 Робастный тест** Результаты тестирования:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
0.013     0.909
-----
```

Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

```
[1] 6.805
```

Какие результаты тестирования? Ответ

```
[1] "Гипотеза не отвергается"
```

### 3.1.2 Гипотеза 2

Потестируем гипотезу  $H_0 : \beta_{pl} = \beta_{pk}$  Какая интерпретация?

**3.1.2.1 Неробастный тест** Результаты тестирования:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
0.020     0.887
-----
```

Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

```
[1] 6.805
```

Какие результаты тестирования? Ответ

```
[1] "Гипотеза не отвергается"
```

### 3.1.2.2 Робастный тест Результаты тестирования:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
0.017    0.896
-----
```

Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

[1] 6.805

Какие результаты тестирования? Ответ

[1] "Гипотеза не отвергается"

### 3.1.3 Гипотеза 3

Потестируем гипотезу  $H_0 : \beta_{pf} = \beta_{pl} = \beta_{pk}$  Какая интерпретация?

#### 3.1.3.1 Неробастный тест Результаты тестирования:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
26.417      0
-----
```

Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

[1] 4.748

Какие результаты тестирования? Ответ

[1] "Гипотеза отвергается"

#### 3.1.3.2 Робастный тест Результаты тестирования:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
15.834 0.00000
-----
```

Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

[1] 4.748

Какие результаты тестирования? Ответ

[1] "Гипотеза отвергается"

## 3.2 output equation

Для набора данных Labour рассмотрим линейную регрессию **log(output)** на **log(capital)**, **log(labour)**, **log(wage)**

Результаты подгонки:

```

=====
                        Зависимая переменная
                        -----
                        log(output)
-----
log(capital)           0.149***
                        (0.015)

log(labour)            0.720***
                        (0.019)

log(wage)              0.921***
                        (0.058)

Constant               -5.007***
                        (0.221)

-----
Observations           569
R2                     0.888
Adjusted R2            0.888
Residual Std. Error    0.397
F Statistic            1499.235***
=====

```

Note: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

Уровень значимости 5%. Какие коэффициенты значимы? Ответ

```
[1] "log(capital)" "log(labour)" "log(wage)"
```

### 3.2.1 Гипотеза 1

Потестируем гипотезу  $H_0 : \beta_{capital} + \beta_{labour} + \beta_{wage} = 1$  Какая интерпретация?

#### 3.2.1.1 Неробастный тест Результаты тестирования:

```

=====
F          Pr(> F)
-----
198.587    0
-----

```

Вычислите необходимое критическое значение. Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.

```
[1] 3.858
```

Какие результаты тестирования? Ответ

```
[1] "Гипотеза отвергается"
```

#### 3.2.1.2 Робастный тест Результаты тестирования:

```

=====
F          Pr(> F)
-----

```



```
109.340    0
-----
```

Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

[1] 3.858

Какие результаты тестирования? Ответ

[1] "Гипотеза отвергается"

### 3.2.2 Гипотеза 2

Потестируем гипотезу  $H_0 : \beta_{labour} = \beta_{wage}$  Какая интерпретация?

**3.2.2.1 Неробастный тест** Результаты тестирования:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
11.081    0.001
-----
```

Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

[1] 3.858

Какие результаты тестирования? Ответ

[1] "Гипотеза отвергается"

**3.2.2.2 Робастный тест** Результаты тестирования:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
4.289     0.039
-----
```

Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

[1] 3.858

Какие результаты тестирования? Ответ

[1] "Гипотеза отвергается"

### 3.2.3 Гипотеза 3

Потестируем гипотезу  $H_0 : \beta_{capital} = \beta_{labour} = \beta_{wage}$  Какая интерпретация?

**3.2.3.1 Неробастный тест** Результаты тестирования:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
192.367    0
-----
```

Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

```
[1] 3.012
```

Какие результаты тестирования? Ответ

```
[1] "Гипотеза отвергается"
```

**3.2.3.2 Робастный тест** Результаты тестирования:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
47.863      0
-----
```

Вычислите необходимое критическое значение. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

```
[1] 3.012
```

Какие результаты тестирования? Ответ

```
[1] "Гипотеза отвергается"
```

## 4 F-тест: структурные изменения/сдвиги

### 4.1 sleep equation #1

Для набора данных `sleep75` рассмотрим линейную регрессию `sleep ~ totwrk + age + I(age^2) + south + smsa + marr` со структурными сдвигами относительно гендерной `dummy`-переменной `male`

Результаты подгонки модели со структурными сдвигами

(Intercept)	totwrk	age	I(age^2)	south
3933.485	-0.140	-26.641	0.345	129.190
smsa	marr	male	totwrk:male	age:male
-33.660	63.314	-415.456	-0.049	33.969
I(age^2):male	south:male	smsa:male	marr:male	
-0.393	-67.588	-43.849	-55.125	

Тестируйте значимость структурных сдвигов. Уровень значимости 1%. **Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.**

#### 4.1.1 Неробастный тест

Результаты тесты:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
1.551      0.147
-----
```

Критическое значение

```
[1] 2.665
```

Значимы ли структурные изменения? Ответ:

```
[1] "Незначимы"
```

#### 4.1.2 Робастный тест

Результаты тесты:

```
=====
F      Pr(> F)
-----
1.530  0.154
-----
```

Критическое значение

```
[1] 2.665
```

Значимы ли структурные изменения? Ответ:

```
[1] "Незначимы"
```

#### 4.2 sleep equation #2

Для набора данных sleep75 рассмотрим линейную регрессию  $\text{sleep} \sim \text{totwrk} + \text{age} + \text{I}(\text{age}^2) + \text{male} + \text{smsa}$  со структурными сдвигами относительно географической dummy-переменной south

Результаты подгонки модели со структурными сдвигами

(Intercept)	totwrk	age	I(age^2)	male
3663.564	-0.183	-4.720	0.071	117.058
smsa	south	totwrk:south	age:south	I(age^2):south
-66.366	-55.855	0.107	-10.403	0.229
male:south	smsa:south			
-116.776	57.077			

Тестируйте значимость структурных сдвигов. Уровень значимости 1%. Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.

##### 4.2.1 Неробастный тест

Результаты тесты:

```
=====
F      Pr(> F)
-----
2.649  0.015
-----
```

Критическое значение

```
[1] 2.828
```

Значимы ли структурные изменения? Ответ:

```
[1] "Незначимы"
```

##### 4.2.2 Робастный тест

Результаты тесты:

```
=====
F      Pr(> F)
```

```
-----  
2.101  0.051  
-----
```

Критическое значение

```
[1] 2.828
```

Значимы ли структурные изменения? Ответ:

```
[1] "Незначимы"
```

### 4.3 wage equation #1

Для набора данных `wage1` рассмотрим линейную регрессию  $\log(\text{wage}) \sim \text{exper} + I(\text{exper}^2) + \text{married} + \text{smsa}$  со структурными сдвигами относительно гендерной `dummy`-переменной `female`

Результаты подгонки модели со структурными сдвигами

(Intercept)	exper	I(exper^2)	married
1.079	0.044	-0.001	0.289
smsa	female	exper:female	I(exper^2):female
0.292	-0.007	-0.018	0.000
married:female	smsa:female		
-0.280	-0.071		

Тестируйте значимость структурных сдвигов. Уровень значимости 1%. Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.

#### 4.3.1 Неробастный тест

Результаты тесты:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
21.254      0
-----
```

Критическое значение

```
[1] 3.053
```

Значимы ли структурные изменения? Ответ:

```
[1] "Значимы"
```

#### 4.3.2 Робастный тест

Результаты тесты:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
23.266      0
-----
```

Критическое значение

```
[1] 3.053
```

Значимы ли структурные изменения? Ответ:

```
[1] "Значимы"
```

#### 4.4 wage equation #2

Для набора данных `wage1` рассмотрим линейную регрессию **log(wage)** на **exper**, **exper^2**, **female**, **smsa**. Регрессия была оценена на полном наборе данных, только по женатым/замужним и только по неженатым/незамужним. Результаты приведены в таблице

Dependent variable:			
	log (wage)		
	общая (1)	жен (2)	нежен (3)
Constant	1.293*** (0.060)	1.588*** (0.088)	1.076*** (0.089)
exper	0.044*** (0.005)	0.025*** (0.008)	0.045*** (0.008)
I (exper <sup>2</sup> )	-0.001*** (0.0001)	-0.001*** (0.0002)	-0.001*** (0.0002)
female	-0.382*** (0.040)	-0.496*** (0.049)	-0.168** (0.065)
smsa	0.264*** (0.044)	0.259*** (0.052)	0.276*** (0.077)
RSS	106.835	58.616	41.839
Observations	526	320	206
R <sup>2</sup>	0.280	0.318	0.188
Adjusted R <sup>2</sup>	0.274	0.309	0.172
Residual Std. Error	0.453	0.431	0.456
F Statistic	50.589***	36.702***	11.637***
Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01			

Для набора данных `wage1` рассмотрим линейную регрессию  $\log(\text{wage}) \sim \text{exper} + \text{I}(\text{exper}^2) + \text{female} + \text{smsa}$  со структурными сдвигами относительно `dummy`-переменной `married`

Результаты подгонки модели со структурными сдвигами

(Intercept)	exper	I (exper <sup>2</sup> )	female
1.076	0.045	-0.001	-0.168
smsa	married	exper:married	I (exper <sup>2</sup> ):married
0.276	0.511	-0.020	0.000
female:married	smsa:married		
-0.328	-0.017		

Тестируйте значимость структурных сдвигов. Уровень значимости 1%. Ответ округлите до 3-х десятичных знаков.

#### 4.4.1 Неробастный тест

Результаты тесты:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
6.554 0.00001
-----
```

Критическое значение

[1] 3.053

Значимы ли структурные изменения? Ответ:

[1] "Значимы"

#### 4.4.2 Робастный тест

Результаты тесты:

```
=====
F          Pr(> F)
-----
7.984 0.00000
-----
```

Критическое значение

[1] 3.053

Значимы ли структурные изменения? Ответ:

[1] "Значимы"