

Задача по эконометрике с решением в Excel. Выполнена в <https://www.matburo.ru/>

©МатБюро – Решение задач по математике, экономике, программированию

Расчетный файл выложен на странице [https://www.matburo.ru/ex\\_ec.php?pl=ecexcel](https://www.matburo.ru/ex_ec.php?pl=ecexcel)

### ***Эконометрика. Парная регрессия. Решение задачи***

#### **Задание.**

Построить требуемое уравнение регрессии. Вычислить коэффициент детерминации, коэффициент эластичности, бета коэффициент и дать их смысловую нагрузку в терминах задачи. Проверить адекватность уравнения с помощью F теста. Найти дисперсии оценок и 95% доверительные интервалы для параметров регрессии. Данные взять из таблицы. Найти прогнозируемое значение объясняемой переменной для некоторого значения объясняющей переменной, не заданной в таблице.

Построить уравнение линейной регрессии объема валового выпуска (в млн. руб.) от стоимости основных производственных фондов (млн. руб.).

Стоимость производственных фондов	3,6	5	4,7	2	3,5	6	4,6	1,6	2	3
Объем валового выпуска	3,3	4,6	4,5	2,3	6	4,7	4,3	1,2	3	2,7

#### **Решение.**

По смыслу задачи

X – стоимость ОПФ

Y – объем валового выпуска

Вычислим необходимые средние величины

$$\bar{X} = 3,6$$

$$\bar{Y} = 3,66$$

$$\overline{X^2} = 14,902$$

$$\overline{Y^2} = 15,19$$

$$\overline{XY} = 14,563$$

Вычисляем оценки параметров по формулам

$$\hat{\theta}_1 = \frac{\overline{XY} - \overline{X}\overline{Y}}{\overline{X^2} - \overline{X}^2} = \frac{14,902 - 3,6 \cdot 3,66}{14,902 - 3,6^2} = 0,714$$

$$\hat{\theta}_0 = \overline{Y} - \hat{\theta}_1 \overline{X} = 3,66 - 0,714 \cdot 3,6 = 1,089$$

В результате искомое уравнение регрессии примет вид

$$Y = 1,089 + 0,714X$$

Рассчитываем значения регрессии и остатки

№	x	y	xy	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	y(x)	e=y(x)-y	e <sup>2</sup>
1	3,6	3,3	11,88	12,96	10,89	3,660	0,360	0,130
2	5	4,6	23	25	21,16	4,660	0,060	0,004
3	4,7	4,5	21,15	22,09	20,25	4,446	-0,054	0,003
4	2	2,3	4,6	4	5,29	2,517	0,217	0,047
5	3,5	6	21	12,25	36	3,589	-2,411	5,815
6	6	4,7	28,2	36	22,09	5,374	0,674	0,454
7	4,6	4,3	19,78	21,16	18,49	4,374	0,074	0,006
8	1,6	1,2	1,92	2,56	1,44	2,232	1,032	1,064
9	2	3	6	4	9	2,517	-0,483	0,233
10	3	2,7	8,1	9	7,29	3,231	0,531	0,282
Сумма	36	36,6	145,63	149,02	151,9	36,6	1,55E-15	8,038
Среднее	3,6	3,66	14,563	14,902	15,19	3,66	1,55E-16	0,804

Оценка дисперсии ошибок регрессии равна

$$S^2 = \frac{\sum e_i^2}{n-2} = \frac{8,038}{10-2} = 1,005$$

Дисперсии переменных:

$$S_x^2 = \overline{X^2} - \overline{X}^2 = 14,902 - 3,6^2 = 1,942$$

$$S_y^2 = \overline{Y^2} - \overline{Y}^2 = 15,19 - 3,66^2 = 1,794$$

Тогда оценки дисперсии параметров регрессии равны

$$S_{\hat{\theta}_1}^2 = \frac{S^2}{n \cdot S_x^2} = \frac{1,005}{10 \cdot 1,942} = 0,0517$$

$$S_{\hat{\theta}_0}^2 = \frac{S^2 \cdot \overline{X^2}}{n \cdot S_x^2} = \frac{1,005 \cdot 14,902}{10 \cdot 1,942} = 0,771$$

Вычислим коэффициент детерминации

$$R^2 = 1 - \frac{\sum e_i^2}{S_y^2} = \frac{8,038}{1,794} = 0,5521 \text{ или } 55,21\%$$

это показывает, что изменение объема валового выпуска на 55,21% объясняется изменением стоимости ОПФ.

Вычислим коэффициент эластичности

$$E = \hat{\theta}_1 \cdot \frac{\bar{X}}{Y} = 0,714 \cdot \frac{3,6}{3,66} = 0,7025$$

это показывает, что при изменении стоимости ОПФ в среднем на 1%, объем валового выпуска увеличится в среднем на 0,7025%

Найдем средне квадратические отклонения переменных

$$\sigma_x = \sqrt{S_x^2} = \sqrt{1,942} = 1,394$$

$$\sigma_y = \sqrt{S_y^2} = \sqrt{1,794} = 1,340$$

Тогда бета коэффициент равен

$$\beta_{y/x} = \hat{\theta}_1 \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = 0,714 \cdot \frac{1,394}{1,34} = 0,743$$

это показывает, что при изменении разброса стоимости ОПФ на 1,394 млн. руб. разброс объема валового выпуска изменится на  $0,743 \cdot 1,34 = 0,996$  млн. руб.

Проверка адекватности построенного уравнения проведем с помощью F теста проверки гипотезы  $H_0: \theta_1 = 0$  на уровне значимости  $\alpha = 0;05$ .

Расчетное значение F теста равно

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} (n-2) = \frac{0,5521}{1-0,5521} (10-2) = 9,86$$

критическое

$$F_{кр} = F_{0,05} (1;8) = 5,32$$

расчетное значение больше критического, следовательно, гипотеза  $H_0: \theta_1 = 0$  отвергается и уравнение можно признать адекватным изучаемому процессу.

Найдем 95% доверительные интервалы для параметров регрессии.  
 $t_{0,05}(8) = 2,31$ ;  $S_0 = 0,8781$ ;  $S_1 = 0,2275$ . Тогда доверительные интервалы примут вид

$$\hat{\theta}_1 : (0,190 \quad 1,239)$$

$$\hat{\theta}_0 : (-0,936 \quad 3,114)$$

Найдем прогнозируемую объема валового выпуска для предприятия, со стоимостью ОПФ, равным 4 млн. руб.

$$Y(4) = 1,089 + 4 \cdot 0,714 = 3,95 \text{ млн. руб.}$$