

- **коэффициент эластичности**  $\bar{\varepsilon}$  показывает, на сколько процентов в среднем по совокупности изменится результат  $y$  от своей средней величины при изменении фактора  $x$  на 1% от своего среднего значения:

$$\bar{\varepsilon} = f'(x) \frac{\bar{x}}{\bar{y}}$$

*пример*

$$\bullet 1) \quad y = a + \frac{b}{x} \quad y' = -\frac{b}{\bar{x}^2}$$

$$\mathfrak{E} = \frac{-b}{a \cdot \bar{x} + b}$$

$$\bullet 2) \quad y = a \cdot x^b$$

$$y' = ? \quad \mathfrak{E} = ?$$

$$y' = a \cdot b \cdot \bar{x}^{b-1}$$

$$\Theta = b$$

- **Прогнозное значение**  $Y_p$  определяется путем подстановки в уравнение регрессии  $\hat{y}_x = a + b \cdot x$  соответствующего (прогнозного) значения  $X_p$ .

## *пример*

- Выполнить, по уравнению регрессии  $y=280+5,6x$ , прогноз заработной платы  $y$  при прогнозном значении среднедушевого прожиточного минимума  $x$ , составляющем 127% от среднего уровня ( $x_p=6700$ ).

**средняя стандартная ошибка  
прогноза :**

$$m_{\hat{y}_p} = S \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_p - \bar{x})^2}{\sum (x - \bar{x})^2}}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n - m - 1}}$$

- **доверительный интервал прогноза**

$$\gamma_{\hat{y}_p} = \hat{y}_p \pm \Delta_{\hat{y}_p}$$

$$\Delta_{\hat{y}_p} = t_{\text{табл}} \cdot m_{\hat{y}_p}$$

**Нелинейная регрессия.  
Корреляция для нелинейной регрессии.**



- Если между экономическими явлениями существуют нелинейные соотношения, то они выражаются с помощью соответствующих нелинейных функций

- Различают два класса нелинейных регрессий:
  - 1) регрессии, нелинейные относительно включенных в анализ объясняющих переменных, но линейные по оцениваемым параметрам;
  - 2) регрессии, нелинейные по оцениваемым параметрам.

- Примером нелинейных регрессий по переменным могут служить следующие функции:

- - полиномы разных степеней

$$y = a + b \cdot x + c \cdot x^2$$

$$y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + d \cdot x^3$$

- - равносторонняя гиперболола - .

$$y = a + \frac{b}{x}$$

- К нелинейным регрессиям по оцениваемым параметрам относятся функции:

- - степенная  $y = a \cdot x^b$

- - показательная  $y = a \cdot b^x$

- - экспоненциальная  $y = e^{a+bx}$

- Нелинейная регрессия определяется, как в линейной регрессии, методом наименьших квадратов (МНК).

в параболе второй степени ,

$$y = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2$$

заменяя переменные ,  $x = x_1$   $x^2 = x_2$

получим двухфакторное уравнение  
линейной регрессии:

$$y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2$$

- для полинома  $k$ -го порядка

$$y = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + \dots + a_k \cdot x^k$$

- получим линейную модель множественной регрессии с  $k$  объясняющими переменными:

$$y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + \dots + a_k \cdot x_k$$

- В уравнении равносторонней гиперболы –

$$y = a + \frac{b}{x} + \varepsilon$$

- делаем замену  $z = 1/x$ ,  
получаем линейное уравнение

$$y = a + bz$$



Для степенной модели  $y = a \cdot x^b$

линеаризация производится путём  
логарифмирования обеих частей уравнения

$$\lg y = \lg a + b \lg x$$

с помощью замены

$$Y = \lg y, \quad X = \lg x, \quad C = \lg a$$

получаем линейное уравнение

$$Y = C + bX$$

Для показательной модели  $y = a \cdot b^x$

линеаризация производится также с помощью логарифмирования обеих частей уравнения  $\lg y = \lg a + x \lg b$

с помощью замены

$$Y = \lg y, \quad B = \lg b, \quad C = \lg a$$

получаем линейное уравнение

$$Y = C + B \cdot x$$

- **Корреляция для нелинейной регрессии.**

$$\rho = \sqrt{1 - \frac{\Sigma(y - \hat{y}_x)^2}{\Sigma(y - \bar{y})^2}}$$

- Величина данного показателя находится в границах:  $0 \leq \rho \leq 1$ , чем ближе к единице, тем теснее связь рассматриваемых признаков.

- проверка существенности в целом уравнения нелинейной регрессии осуществляется с помощью F-критерия Фишера
- среднее отклонение расчетных значений от фактических для уравнения нелинейной регрессии оценивается с помощью средней ошибки аппроксимации.