### эконометрика

Стрельник Михаил

e-mail: michael.strelnik@mail.ru

phone number: 8-(911)-836-14-27

Эконометрика — наука, изучающая количественные и качественные экономические (социально-экономические) взаимосвязи с помощью математических и статистических методов и моделей.

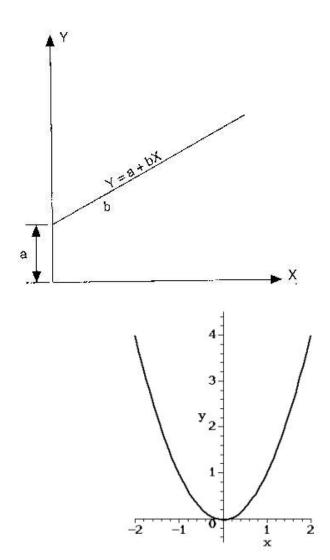
#### Этапы:

На первом этапе устанавливается причинноследственная связь между признаками, которая основывается на знании закономерностей изучаемого явления и заключается в подборе факторных и результа тивных признаков, между которыми существует взаимосвязь. На втором этапе задача состоит в определении формы связи и выборе математического уравнения, которое могло бы наиболее полно отразить характер взаимосвязи между изучаемыми признаками.

# Виды функций

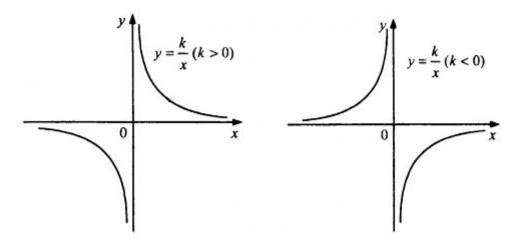
□ Линейная:y = a + bx

□ Параболическая
  $y = a0 + a1x1 + a2x^2$ 

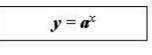


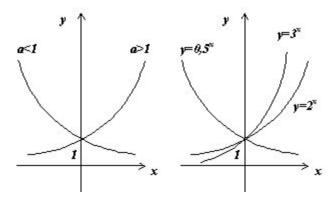
# Виды функций

□ Гиперболическая:



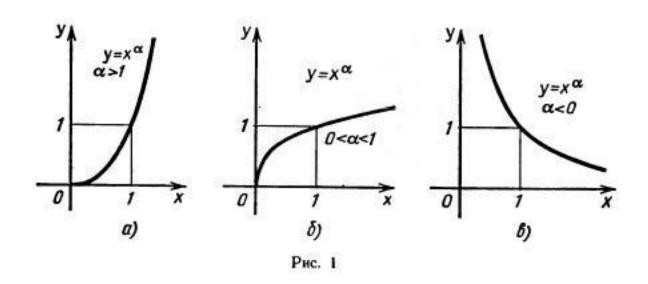
□ Показательная:





# Виды функций

#### Степенная:



Метод наименьших квадратов (МНК, англ. OrdinaryLeastSquares, OLS) — математический метод, применяемый для решения различных задач, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомых переменных.

$$S = \sum (y - \overline{y}_x)^2 \rightarrow \min$$

Верная формула функции всегда будет давать минимальное отклонение фактических значений результирующего показателя от теоретических

$$S = \sum (y - \overline{y}_x)^2 \rightarrow \min$$

 Приравняем к нулю частные производные а и b, затем разделим на n оба уравнения

$$\begin{cases} na + b \sum x = \sum y \\ a \sum x + b \sum x^2 = \sum y * x \end{cases}$$

где n — объем исследуемой совокупности (число единиц наблюдения)

- На третьем этапе рассчитываются параметры уравнения связи. Параметр а, как правило, экономического смысла не имеет.
- Параметр b называется коэффициентом регрессии показывает, на сколько единиц изменяется значение результативного признака при изменении значения факторного признака на единицу. Знак при коэффициенте регрессии показывает направление связи.

Пример линейной функции (парная регрессия)

$$a = \frac{\sum y \sum x^{2} - \sum y * x \sum x}{n * \sum x^{2} - (\sum x)^{2}}$$

$$b = \frac{n * \sum y x - \sum x * \sum y}{n * \sum x^{2} - (\sum x)^{2}} = \frac{\overline{y * x} - \overline{y} * \overline{x}}{\overline{x^{2}} - \overline{x}^{2}} = \frac{\overline{y * x} - \overline{y} * \overline{x}}{\sigma^{2}} = r_{yx} \frac{\sigma_{y}}{\sigma_{x}}$$

 На четвертом этапе определяется теснота связи, коэффициент детерминации, ошибка апроксимации.

## Линейный коэффициент корреляции

$$r = \frac{\sum (x - \overline{x}) * (y - \overline{y})}{\sqrt{\sum (x - \overline{x})^2 * (y - \overline{y})^2}} = \frac{\overline{xy} - \overline{x} * \overline{y}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

Где

$$\overline{x} = \frac{\sum x}{n}; \ \overline{y} = \frac{\sum y}{n}; \ \overline{xy} = \frac{\sum xy}{n}; \ \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - (\overline{x})^2}; \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - (\overline{y})^2}.$$

Изменяется [-1;+1]. В зависимости от величины коэффициента корреляции делают выводы о тесноте связи. В экономических исследованиях используется примерно следующая градация:

0 <*r*< 0,2 — связь очень слабая;

0,2 < r < 0,5 — связь слабая, не тесная;

0,5 <*r*< 0,75 — связь средняя;

0,75 < r < 0,95 — связь сильная, тесная;

0,95 < r < 1,00 — связь полная, функциональная.

 Значимость линейного коэффициента корреляции проверяется на основе t-критерий Стьюдента.

$$t_p = \sqrt{\frac{r_{xy}^2}{1 - r_{xy}^2} \cdot (n - 2)} = \frac{|r_{xy}|}{\sqrt{1 - r_{xy}^2}} \cdot \sqrt{n - 2}.$$

Расчетное значение t-критерия сравнивается с его табличным, определяемым по таблице табулированных значений:

$$t_{\text{табл}} = \{\alpha; \ \upsilon = n - 2\}$$

где  $\alpha$ - уровень значимости, который показывает вероятность принятия ошибочного решения;  $\upsilon$ - число степеней свободы, характеризует количество свободно варьируемых элементов серокупности (количество наблюдений).

 Если расчетное значение t-критерия по модулю превышает табличное, то коэффициент корреляции признается значимым. Если расчетное значение t-критерия по модулю меньше критического, то гипотеза о равенстве коэффициента корреляции нулю принимается с вероятностью, и он признается незначимым, а, следовательно, не может быть использован для характеристики связи между изучаемыми признаками генеральной совокупности, так как единицы выборочной совокупности не отражают реальную структуру генеральной совокупности

## Коэффициент детерминации

Коэффициент детерминации показывает, какая часть вариации результативного признака обусловлена вариацией факторного признака. Изменяется [0;+1].

$$\frac{\sum_{i} (\hat{y}_{i} - \overline{y})^{2}}{\sum_{i} (y_{i} - \overline{y})^{2}}.$$

Вторая формула:  $D = r^2$ 

### Средняя ошибка апроксимации

Средняя ошибка аппроксимации - среднее отклонение расчетных значений от фактических: , где у<sub>х</sub> - расчетное значение по уравнению. Значение средней ошибки аппроксимации до 15% свидетельствует о хорошо подобранной модели уравнения.

$$\overline{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \frac{|y_i - \hat{y}|}{|y_i|} \cdot 100\%$$







