

ЭКОНОМЕТРИКА

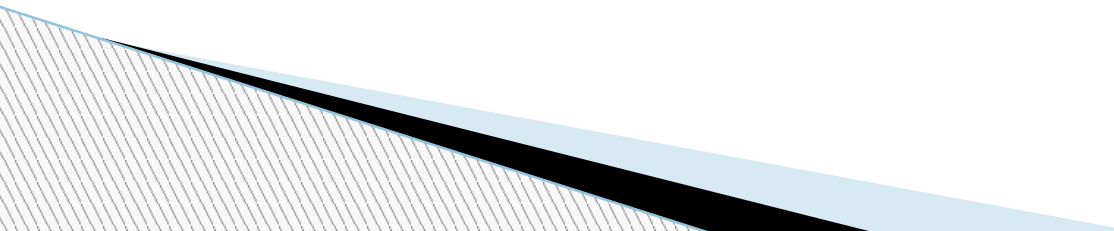
Стрельник Михаил

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.

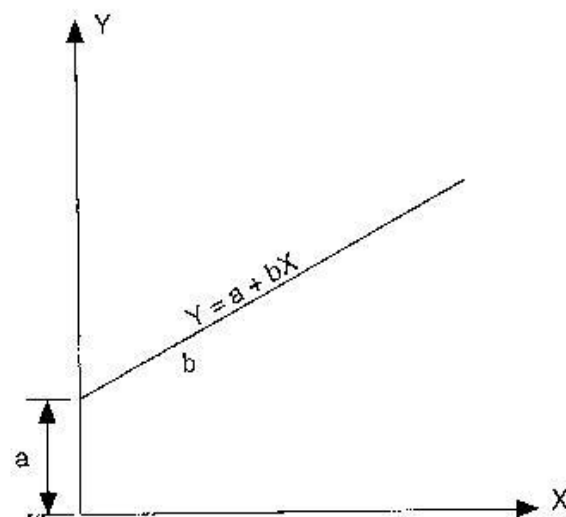
Этапы:

- ▣ **На первом этапе** устанавливается причинно-следственная связь между признаками, которая основывается на знании закономерностей изучаемого явления и заключается в подборе факторных и результативных признаков, между которыми существует взаимосвязь.
- 

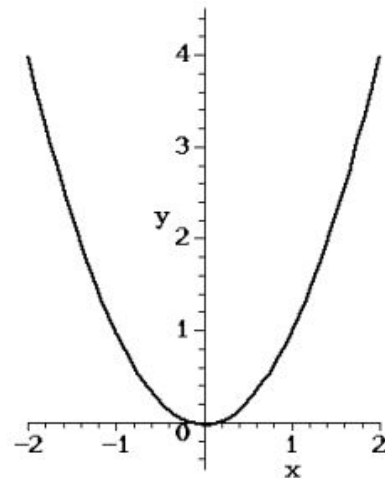
- ▣ **На втором этапе** задача состоит в определении формы связи и выборе математического уравнения, которое могло бы наиболее полно отразить характер взаимосвязи между изучаемыми признаками.

Виды функций

□ Линейная: $y = a + bx$

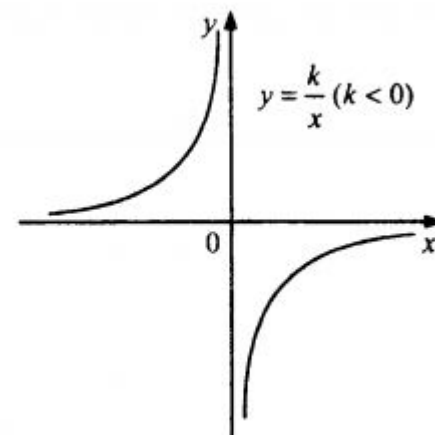
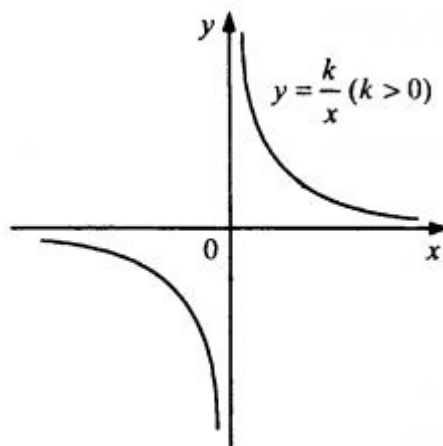


□ Параболическая
 $y = a_0 + a_1x + a_2x^2$



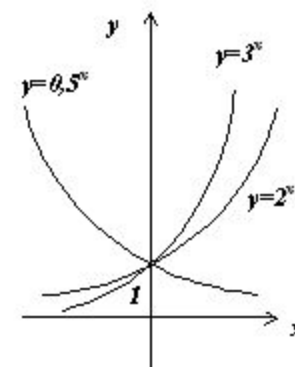
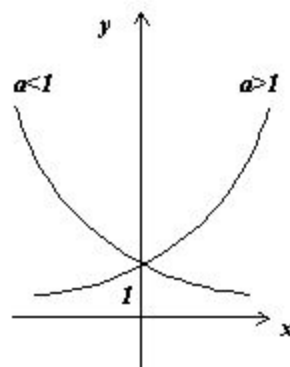
Виды функций

□ Гиперболическая:



$$y = a^x$$

□ Показательная:



Виды функций

Степенная:

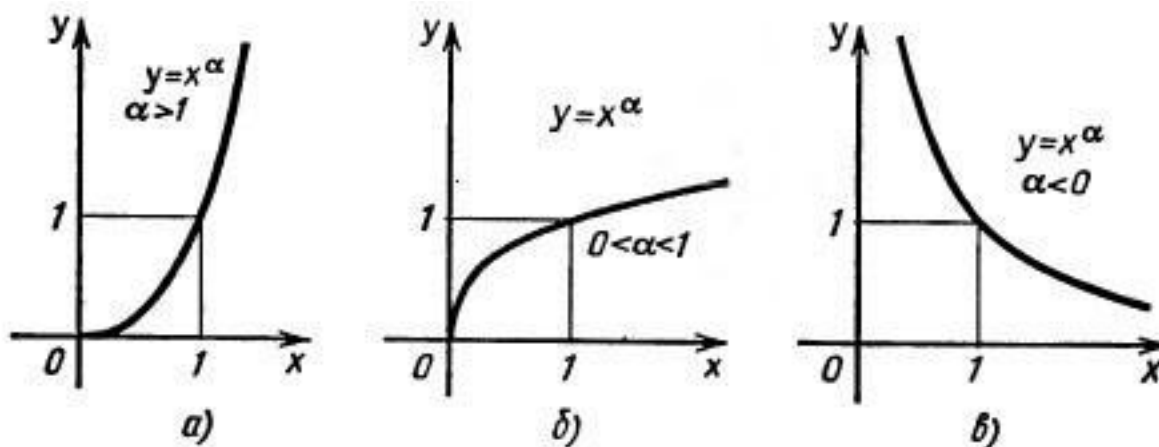


Рис. 1

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

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

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

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

- Приравняем к нулю частные производные a 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 a , как правило, экономического смысла не имеет.
- Параметр b называется **коэффициентом регрессии** - показывает, на сколько единиц изменится значение результативного признака при изменении значения факторного признака на единицу. Знак при коэффициенте регрессии показывает направление связи.

Пример линейной функции (парная регрессия)

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

- ▣ **На четвертом этапе** определяется теснота связи, коэффициент детерминации, ошибка аппроксимации.

Линейный коэффициент корреляции

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

Где

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

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:

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

где α - уровень значимости, который показывает вероятность принятия ошибочного решения; ν - число степеней свободы, характеризует количество свободно варьируемых элементов совокупности (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 α , 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].

$$\frac{\sum_i (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}$$

Вторая формула: $D = r^2$

Средняя ошибка аппроксимации

- Средняя **ошибка аппроксимации** - среднее отклонение расчетных значений от фактических: , где y_x - расчетное значение по уравнению. Значение средней **ошибки аппроксимации** до 15% свидетельствует о хорошо подобранной модели уравнения.

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y_i - \hat{y}}{y_i} \right| \cdot 100\%$$

