

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

О.А. Вильдфлуш, А.А. Косак

Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, zreng@yandex.ru

Abstract. Found that the distribution of ratings of control knowledge is subject to the normal law. Proposed for statistical quality control criteria of the educational process to use the arithmetic mean of estimates of the entropy examination of the educational process. Established the feasibility determination of these estimates on a limited random sample. We introduce the probabilistic criterion for evaluating the quality of the educational process.

Результаты контроля знаний студентов (экзаменационные оценки, оценки контрольных работ) содержат большие возможности по статическому анализу качества образовательного процесса. В связи с тем, что на процессы обучения студентов влияет большое количество независимых или слабо зависимых случайных величин, распределение оценок контроля знаний подчиняется нормальному закону (рисунок 1), где x – экзаменационные оценки, x_0 – средняя величина оценок, σ_0 – среднее квадратическое отклонение оценок, y_{\max} – максимальная вероятность появления средней оценки.

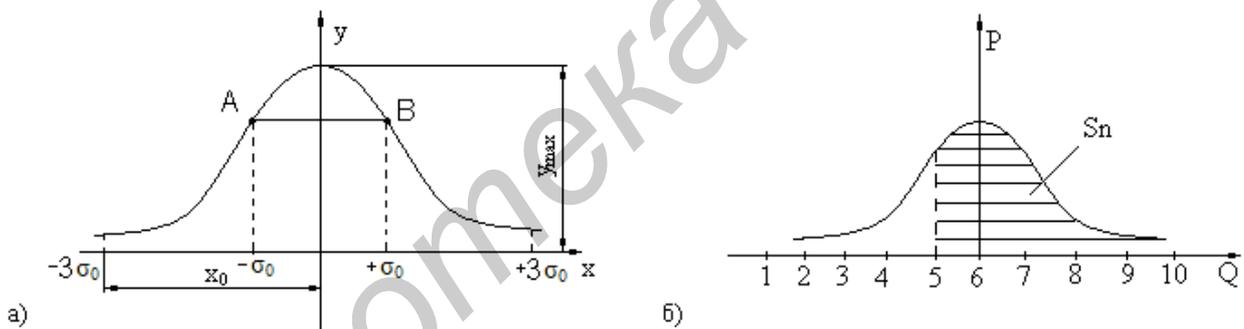


Рисунок 1 – Распределения оценок контроля знаний,

а) закон распределения оценок контроля знаний, б) оценка вероятности получения в процессе образования положительных оценок.

Математическую зависимость для кривой распределения (рисунок 1) можно представить в виде:

$$y = \frac{1}{\sigma_0 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_0^2}}.$$

При этом y_{\max} соответствующая $x = x_0$ определяется формулой

$$y_{\max} = \frac{1}{\sigma_0 \sqrt{2\pi}} \approx \frac{0,4}{\sigma_0}.$$

По мере увеличения строчки с координатами x_0 . y_{\max} кривой (рисунок 1) в точках перегиба в точках (А, В) на расстоянии $\pm\sigma_0$. Получаем:

$$y_A = y_B = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi e}} = \frac{y_{\max}}{\sqrt{e}} \approx \frac{0,24}{\sigma_0}.$$

Кривая распределения оценок контроля знаний (рисунок 1а) позволяет определить среднее арифметическое значение x_0 оценок (средний бал) и среднее квадратическое отклонение σ_0 .

Площадь S_n расположенная над кривой (рисунок 1 б, заштрихованная область) представляет вероятность P_n получения положительных оценок Q (5, 6, 7, 8, 9, 10) в процессе контроля знаний

$$P_n = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_5^{10} e^{-\frac{t^2}{2}} dt,$$

где $t = \frac{x - x_0}{\sigma_0}$ - вспомогательная величина стандартной функции Лапласа.

Очевидно, чем выше средняя оценка x_0 (рисунок 1 а), тем выше качество образовательного процесса. При равенстве средних оценок x_0 более высокого качество оценок соответствует оценкам с меньшим значением σ_0 . Это связано с уменьшением энтропии образовательного процесса.

Представляет интерес в процессе контроля знаний студентов определять Q по ограниченной выборке. Для этого можно использовать статических испытаний (опрашивать ограниченное количество студентов по случайной выборке из списка группы с помощью таблиц с равномерным распределением номеров студентов в списке).

Зная закон распределения оценок контроля знаний можно оценить вероятность P_c обеспечения образовательного стандарта в процессе обучения студентов. Для этого можно воспользоваться рисунком 2 (где Z_0 – желаемая характеристика распределения оценок, соответствующая образовательному стандарту, Z_k – распределение оценок контроля знаний).

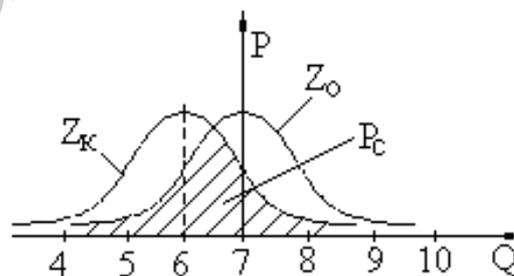


Рисунок 2 – к оценке вероятности P_c обеспечения образовательного стандарта.

Согласно рисунку 2 вероятность P_c равна заштрихованной площади.