

УДК 519.233.5

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ ВЫБРАННЫХ ФАКТОРОВ НА УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ СТУДЕНТАМИ ПО ОКОНЧАНИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАТИКА», С ПОМОЩЬЮ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА

В.А. Шевченко, ассистент, ХНАДУ

Аннотация. Выполнен корреляционный анализ зависимости успеваемости студентов по дисциплине «Информатика» от ряда факторов, выбранных для построения модели приобретения знаний студентами и в результате моделирования.

Ключевые слова: корреляционный анализ, экспериментальные данные, математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент корреляции, критерий Стьюдента, статистики критериев.

ОЦІНКА СТУПЕНЯ ВПЛИВУ ОБРАНИХ ЧИННИКІВ НА РІВЕНЬ ЗНАНЬ, ОДЕРЖАНИХ СТУДЕНТАМИ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ІНФОРМАТИКА», ЗА ДОПОМОГОЮ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ

В.О. Шевченко, асистент, ХНАДУ

Анотація. Виконано кореляційний аналіз залежності успішності студентів з дисципліни «Інформатика» від ряду чинників, які було обрано для побудови моделі набуття знань студентами та в результаті моделювання.

Ключові слова: кореляційний аналіз, експериментальні дані, математичне очікування, дисперсія, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт кореляції, критерій Стьюдента, статистики критеріїв.

ASSESSMENT OF THE DEGREE OF SELECTED FACTORS INFLUENCE ON THE LEVEL OF KNOWLEDGE OBTAINED BY STUDENTS AT COMPLETION OF STUDY OF THE ACADEMIC DISCIPLINE «INFORMATION TECHNOLOGY» BY MEANS OF CORRELATION ANALYSIS APPLICATION

V. Shevchenko, assistant, KhNAHU

Abstract. The correlation analysis of students' performance based on academic discipline «Computer Science» from a number of factors that are selected to build the model of students' knowledge acquisition and as a result of simulation is carried out.

Key words: correlation analysis, experimental data, mathematical expectation, variance, standard deviation, correlation coefficient, Student's criterion, criteria statistics.

Введение

В 2010–2011 учебном году с участием студентов потока 1Д, ДМ (всего 136 студентов) дорожно-строительного факультета ХНАДУ были проведены эксперименты по выявле-

нию факторов, влияющих на уровень приобретенных студентами знаний по дисциплине «Информатика».

В ходе проведенных экспериментов для построения модели оценки уровня приобретен-

ных студентами знаний были выбраны следующие наиболее значимые факторы: начальный уровень знаний студентов; знания, приобретенные студентами на занятиях; наличие пропусков занятий; фактор забывания учебного материала и знания, полученные студентами при самостоятельной работе [1].

Все перечисленные факторы являются экспериментальными данными и имеют количественное измерение.

Анализ публикаций

Одной из первых и важных задач, которая решается при построении модели, является выбор тех факторов, которые наиболее существенно влияют на свойства будущей модели. Задача эта обладает неопределенностью, так как модели еще нет и оценить влияние факторов можно только умозрительно.

Важное значение для исключения ошибок и получения достоверных сведений о влияющих факторах имеют экспертные исследования, а также статистический анализ и обработка экспериментальных данных [2].

Цель и постановка задачи

Цель: оценить степень влияния выбранных ранее факторов на уровень знаний, приобретенных студентами на момент окончания курса обучения, и степени достоверности моделирования с помощью корреляционного анализа.

Корреляционный анализ

Воздействие общих факторов, наличие объективных закономерностей в поведении объектов приводят лишь к проявлению статистической зависимости.

Статистической называют зависимость, при которой изменение одной из величин влечет изменение распределения других (другой), и эти другие величины принимают некоторые значения с определенными вероятностями.

Важным частным случаем статистической зависимости является корреляционная зависимость, характеризующая взаимосвязь значений одних случайных величин со средним значением других, хотя в каждом отдельном случае любая взаимосвязанная величина может принимать различные значения.

Анализ корреляционной зависимости выбранных факторов произведен по методике, описанной в [3].

Для выбранных экспериментальных данных произведена оценка параметров распределения по формулам (1) – (3)

$$\mu_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (1)$$

где μ_i – математическое ожидание i -го параметра; n – количество проведенных экспериментов ($n = 136$); x_i – множество данных i -го параметра.

$$D_i = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2, \quad (2)$$

где D_i – дисперсия i -го параметра.

$$\sigma_i = \sqrt{D_i}, \quad (3)$$

где σ_i – среднеквадратическое отклонение по i -му параметру.

Результаты расчетов представлены в табл. 1.

Таблица 1 Результаты расчетов параметров распределения

	Зачет (x_1)	Начальные знания (x_2)	Средний балл на занятиях (x_3)	Признак пропуска занятия (x_4)	Ср. балл после забывания (x_5)	Ср. балл после повторения (x_6)	Результаты моделирования (x_7)
μ	61,39	63,24	66,21	0,71	28,36	38,28	63,37
D	394,7	100,3	318,4	1,45	91,33	166,4	281,7
σ	19,87	10,02	17,84	1,21	9,56	12,90	16,78

По формуле (4) рассчитаны коэффициенты корреляции выбранных параметров

$$\rho_{1k} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{x_{1i} - \mu_1}{\sigma_1} \cdot \frac{x_{ki} - \mu_k}{\sigma_k}, \quad (4)$$

где ρ_{1k} – коэффициент корреляции k -го параметра к первому ($k = 2, 7$); x_{1i} – массив экспериментальных данных 1-го параметра; μ_1 – математическое ожидание 1-го параметра;

σ_1 – среднее квадратическое отклонение 1-го параметра; x_{ki} – массив экспериментальных данных k -го параметра; μ_k – математическое ожидание k -го параметра; σ_k – среднее квадратическое отклонение k -го параметра.

Для оценки достоверности полученных коэффициентов корреляции применен критерий Стьюдента. По формуле (5) рассчитаны значения статистик Стьюдента

$$t_k = |\rho_{1k}| \sqrt{n-2} \sqrt{1-\rho_{1k}^2}, \quad (5)$$

где t_k – значение статистики критерия Стьюдента для k -го параметра.

Результаты расчетов приведены в табл. 2.

Таблица 2 Коэффициенты корреляции выбранных параметров к зачетному баллу студентов

	Начальные знания (x_2)	Средний балл на занятиях (x_3)	Признак пропуска занятия (x_4)	Ср. балл после забывания (x_5)	Ср. балл после повторения (x_6)	Результаты моделирования (x_7)
ρ	0,26	0,86	-0,63	0,84	0,84	0,78
t	3,05	19,46	9,43	17,81	17,81	14,32

По таблице стандартных критериев Стьюдента для уровня значимости $\alpha = 0,02$ и при количестве степеней свободы $n - 2$ выбрано критическое значение критерия Стьюдента $t_{кр}(n - 2; \alpha) = t_{кр}(134; 0,02) \approx 2,35$. В результате сравнения значения статистик критериев Стьюдента из табл. 2 с критическим значением критерия $t_{кр} = 2,35$ имеем, что все статистики критериев больше табличного критического значения.

Следовательно, все оцениваемые факторы отбросить из рассмотрения нельзя, но вместе

с тем выбранные факторы имеют различное влияние на уровень знаний, приобретенных студентами на момент окончания курса обучения.

Вывод

Так как все статистики критериев Стьюдента больше выбранного по стандартной таблице критического значения, имеет место утверждение, что все исследуемые факторы – значимые с вероятностью 98 %.

Проведенный корреляционный анализ подтверждает, что все выбранные для моделирования факторы значимы и оказывают весомое влияние на результаты моделирования. Следовательно, реализованная концепция построения модели, построенная с учетом исследованных факторов, не противоречит полученным экспериментальным данным и дает достоверный результат.

Литература

1. Шевченко В.А. Определение влияющих факторов для построения модели накопления знаний по дисциплине «Информатика» / В.А. Шевченко // Экспертные оценки элементов учебного процесса: программа и материалы XI межвузовской научно-практической конференции – Х.: НУА, 2009. – С. 66–68.
2. Метешкин А.А. Основы математического и логического моделирования / А.А. Метешкин. – Х.: ХНАДУ, 2009. – 177 с.
3. Ходасевич Г.Б. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Часть 2. Обработка многомерных данных / Г.Б. Ходасевич. – С.Пб.: СПбГУТ, 2002. – 54 с.

Рецензент: О.Я. Никонов, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 13 ноября 2012 г.