

УДК 378.147
ББК 74.580.215

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СПОСОБОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

У.А. Насритдинова

Аннотация. В статье применены критерии оценки результатов педагогического эксперимента и проиллюстрирована методика использования соответствующих методов математического статистического анализа. Данный анализ был осуществлен над результатами эксперимента в высших образовательных учреждениях по предмету «Компьютерная графика», при этом были использованы такие методы педагогического эксперимента, как тестовый контроль, анкета-опросник, беседа, сборник вопросов. Результаты эксперимента научно обоснованы, так как подтверждались несколько раз при повторном его проведении. Применение статистических методов проиллюстрировано на основе критерия Стьюдента. При использовании данного метода результаты математико-статистического анализа обрабатываются быстро и эффективно. Диапазон изменения результатов в контрольной и экспериментальной группах осуществлялся через электронную модель сбора данных. Результаты математико-статистического эксперимента приведены на основе точных значений экспериментальных данных.

Ключевые слова: педагогический эксперимент, критерии Стьюдента, закон избирательной дисперсии и распределения, модель электронной оценки, конечная оценка, тестовый контроль, анкета-опросник.

OPTIMALNYH THE USE OF METHODS OF MATHEMATICAL STATISTICAL ANALYSIS IN THE EVALUATION OF THE RESULTS OF THE PEDAGOGICAL EXPERIMENT

U.A. Nasretdinova

Abstract. The paper developed additional criteria to improve Student criteria when evaluating the results of the pedagogical experiment and shows the technique of using the appropriate method of mathematical statistical

analysis based on e-assessment model. This mathematical statistical analysis was carried out in higher educational institutions on the example of the subject "Computer Graphics", with such methods have been used pedagogical experiment as test control, profile-based questionnaire, interview, collection issues. The experimental results are scientifically justified, as confirmed several times by repeated conduct. Election Law of dispersion and distribution illuminated by Student criteria through the use of this method. When using this method, mathematical and statistical analysis of the results are processed quickly and efficiently. The range of changes in the results of the control and experimental groups observed through an electronic model. The results of mathematical-statistical experiment are given based on precise experimental parameters.

Keywords: *pedagogical experiment, the Student criteria, electoral law election dispersion, variance, variance and distribution of pedagogical technology, the electronic evaluation, the final evaluation, test control, questionnaire.*

Любой эксперимент должен подкрепляться результатами анализа и сопоставления полученных данных. Достоверность результатов, в свою очередь, непосредственно связана с видами проведенных экспериментов и их продолжительностью. При оценке результатов эксперимента наблюдатель опирается на определенные критерии и на основе их сопоставления определяет разницу с предшествующими данными [1].

Несмотря на то, что по проблеме, которая заявлена в названии работы, осуществляли научно-исследовательскую работу ряд ученых, таких как В.С. Аванесов, Ч.Т. Шакирова, Г.М. Эргашева и другие, вопросы переработки результатов педагогического эксперимента исследованы недостаточно. В процессе проведения и организации педагогического эксперимента считается, что результат будет достаточно показательным при соблюдении следующих критериев:

- организация педагогического эксперимента в соответствующее время и при определенных условиях;
- число участников в экспериментальной и контрольной группах должно быть примерно одинаковы;
- экспериментальные измерения в одной и той же группе желательно проводить дважды (в начале и в конце экспериментальной работы)
- в конце каждого эксперимента осуществляется сопоставление результатов и определение их степени изменения;
- автоматизация процесса проведения эксперимента, то есть в учебном процессе желательно использовать комплекс программ, предназначенных для контроля учебной деятельности слушателей и т.д. [2].

В опытно-экспериментальной работе нами изучались пространственное воображение студентов, степень усвоения ими графических знаний, компьютерная грамотность слушателей. Эксперимент проводился в НамМПИ (На-

манганский инженерно-педагогический институт), ТДПУ (Ташкентский государственный педагогический университет им. Низами), а также ТИМИ (Ташкентский институт ирригации и мелиорации).

В процессе работы актуальными являлись следующие задачи:

- определение в начале учебного процесса по обучению графическим предметам заинтересованности к предмету и первоначальных знаний слушателей (при этом возможно использование способов анкетирования и тестирования с помощью автоматизированной программной системы);
- проведение учебного процесса на основе интеграции компьютерной технологии и педагогической технологии (при этом важно использовать электронные учебные пособия и обучающие графические программы по предмету для развития пространственного воображения);
- внедрение электронной системы оценок в учебный процесс;
- использование 3D моделирования при развитии пространственного воображения студентов;
- использование электронных учебников и пособий по предмету в учебном процессе.

Поэтому предметы «Компьютерная графика», «Начертательная геометрия и инженерная графика» изучаются в тесной связи с предметами «Педагогика», «Педагогическое мастерства». Разработанные программные комплексы, электронные учебники внедрены в учебный процесс с ориентацией на использование электронной оценочной модели [3].

При организации учебного процесса на занятиях осуществлена интеграция ведущих педагогических технологий с компьютерной технологией. В нем учебная деятельность слушателей спроектирована на основе автоматизированной модели. На основании этой модели деятельность слушателя в период занятий оценивается в электронном виде. Здесь в основном используются электронное пособие, автоматизированное анкетирование – опрос, тестирование, электронные педагогические технологии. Также в электронном виде осуществлена оценка деятельности этих слушателей, обучающихся в высших учебных заведениях, в различные периоды их учебно-практической деятельности.

Для эффективности работы и высокой показательности результатов экспериментальных работ большое значение имеет точное определение цели, создание специальной программы проведения эксперимента, соблюдение ряда педагогических принципов и правил. Результаты экспериментальной работы сведены нами в таблицу 1.

В процессе анализа полученных результатов на основе автоматизированного анкетирования – опроса и тестирования сопоставим показатели сформированности навыков работы с графическими программами слушателей экспериментальных и контрольных групп по компьютерной графике, начертательной геометрии инженерной графике. Для определения результативности экспериментальной работы достоверности этих результатов соотнесем их друг с другом с использованием критериев Стьюдента и Пирсона, известных в математической статистике.

Таблица 1

Показатели сформированности навыков работы с графическими программами

Группы	Число учащихся	Ответы					
		Отлично		Хорошо		Удовлетворительно	
		Итог эксперимента	Процент	Итог эксперимента	Процент	Итог эксперимента	Процент
Контрольный	177	23	12,99	110	62,15	84	47,46
Эксперимент	250	56	22,4	50	20	104	41,6

Для этого сформулируем гипотезу о средних значениях следующих главных совокупностей множеств, то есть

$$H_0: a_x = a_y.$$

В этой формуле a_x , a_y – неизвестные теоретические средние значения, соответствующие экспериментальной и контрольной группам с законами распределения F_x и F_y . Проверим эту гипотезу с использованием формулы вычисления наблюдаемого значения и с использованием критерия Стьюдента. В формулах через x_i и y_i – обозначены соответственно показатели успеваемости в экспериментальной и контрольной группах, через $S_{x,y}^2$ – обозначена выборочная дисперсия в экспериментальной и контрольной группах:

$$T = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{\frac{S_x^2}{n} + \frac{S_y^2}{m}}}$$

На основании данных из таблицы 1 будем иметь:

x_i	5	4	3
n_i	56	110	84

y_j	5	4	3
m_j	23	50	104

Имея $n = 250$ и $m = 177$, вычислим среднюю успеваемость в экспериментальной и контрольной группах:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^3 x_i n_i = \frac{1}{250} (5 * 56 + 4 * 110 + 3 * 84) = \frac{972}{250} = 3.88$$

$$\bar{y} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^3 y_j m_j = \frac{1}{177} (5 * 23 + 4 * 50 + 3 * 104) = \frac{627}{177} = 3.54$$

Теперь вычислим выборочные дисперсии в обеих группах с помощью следующей формулы:

$$S_x^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^3 (x_i^2 * n_i) - (\bar{x})^2$$

$$S_y^2 = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^3 (y_j^2 * m_j) - (\bar{y})^2$$

$$\begin{aligned} S_x^2 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^3 (x_i^2 * n_i) - (\bar{x})^2 = \frac{1}{250} (5^2 * 56 + 4^2 * 110 + 3^2 * 84) - 3.88^2 = \\ &= \frac{1}{250} * (3916) - 15.05 = 0.61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_y^2 &= \frac{1}{m} \sum_{j=1}^3 (y_j^2 * m_j) - (\bar{y})^2 = \frac{1}{177} (5^2 * 23 + 4^2 * 50 + 3^2 * 104) - 3.54^2 = \\ &= \frac{1}{177} * 2311 - 3.54^2 = 13.056 - 12.531 = 0.525 \end{aligned}$$

В результате получаем

$$T = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{\left(\frac{S_x^2}{n} + \frac{S_y^2}{m}\right)}}$$

$$T = \frac{|3.88 - 3.54|}{\sqrt{\left(\frac{0.61}{250} + \frac{0.525}{177}\right)}} = \frac{0.34}{0.0735} = 4.626 = 4.6$$

Проверяем по таблице критических значений Стьюдента уровень значимости. Если сравним этот результат с критическим значением 1,96, то получим $4,6 > 1,96$. В результате гипотеза о равенстве средних значений отрицается и с 75% уверенностью принимается, что они не равны.

Однако из приведенных выше вычислений очевидно, что так как $\bar{x} > \bar{y}$, то мы можем сказать, что $a_x > a_y$. Следовательно, средняя успеваемость по экспериментальной группе всегда оказывается выше, чем в контрольной группе [4].

Мы проверили гипотезу также с использованием критерия Пирсона. Оказалось, что чувствительность методов различаются, но основные выводы совпадают. Таким образом, нами доказана более высокая результативность

работы в экспериментальной группе по сравнению с контрольной. Оправданным является весь комплекс решаемых нами задач и использованных нами методов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Насритдинова, У.А.* Современные методы методики преподавания предмета Компьютерной графики [Текст] / У.А. Насритдинова. – Ташкент: Навруз, 2015. – 152 с.
2. *Кучкарова, Д.Ф.* Программа «Анкета» применяется в учебном процессе [Текст] / Д.Ф. Кучкарова, У.А. Насритдинова. – Ташкент, 2013.
3. Использование автоматизированной программы «Анкета» при определении способностей учащихся и студентов [Текст] // Непрерывное образование. – 2013. – № 4. – С. 82-86.

4. *Аванесов, В.С.* Проблема качества педагогических измерений [Текст] / В.С. Аванесов // Педагогические измерения. – 2004. – № 2. – С. 88-98.

REFERENCES

1. Avanesov V.S., Problema kachestva pedagogicheskikh izmerenij, *Pedagogicheskie izmerenija*, 2004, No. 2, pp. 88-98 (in Russian).
2. Ispolzovanie avtomatizirovannoj programmy "Anketa" pri opredelenii sposobnostej uchashhihsja i studentov, *Nepreryvnoe obrazovanie*, 2013, No. 4, pp. 82-86. (in Russian)
3. Kuchkarova D.F., Nasritdinova U.A., *Programma "Anketa" primenjaemoja v uchebnom processe*, Tashkent, 2013. (in Russian)
4. Nasritdinova U.A., *Sovremennye metodi metodiki prepodavaniya predmeta Kompjuternoj grafiki*, Tashkent, Navruz, 2015, 152 p. (in Russian)

Насритдинова Умида Ахмаджоновна, ассистент, кафедра информационных технологии, Ташкентский институт ирригации и мелиорации, umiasp@mail.ru

Nasritdinova U.A., Assistant, Information Technologies Department, Tashkent Institute of Irrigation and Melioration, umiasp@mail.ru