

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ В ПЕДАГОГИКЕ

Толкачев А.С.

*Толкачев Александр Сергеевич – магистрант,
кафедра информатики, физики и математики,
Глазовский государственный педагогический институт, г. Глазов*

Аннотация: данная работа покажет, насколько эффективно использование программного обеспечения по сравнению с ручным способом подсчета статистических данных.

Ключевые слова: Pedstat, педагогическая статистика, критерий Хи-квадрат.

Введение: для педагога очень важно уметь анализировать результаты своей профессиональной деятельности, а также грамотно проводить психолого-педагогические эксперименты и обрабатывать их результаты. Специфика статистической обработки результатов психолого-педагогических исследований заключается в том, что анализируемая база данных характеризуется большим количеством показателей различных типов, их высокой вариативностью под влиянием неконтролируемых случайных явлений. Им сложно применять математико-статистические методы, однако существуют достаточно простые программы для автоматизации труда педагога-исследователя: Матстат, Педагогическая статистика и др. Одна из программ рассмотрена в данной статье.

Задача: имеются данные педагогического исследования об уровне мотивации учеников к изучению предмета до и после применения презентаций (таблица 1).

Таблица 1. Уровень мотивации учеников к изучению истории

Уровень мотивации	Количество учеников		
	До	После	Всего
высокий	12	14	26
средний	26	27	53
низкий	18	15	33
Всего:	56	56	112

Как видно из данной таблицы, после педагогического воздействия уровень мотивации повысился, но можно ли данное повышение считать статистически значимым и говорить об эффективности применения компьютерных презентаций?

Сформулируем гипотезу: использование на уроке компьютерных презентаций действительно повышает мотивацию учеников к изучению предмета.

Для проверки гипотезы мы выбрали критерий Хи-квадрат (χ^2).

Сначала рассмотрим, как это долго решается ручным способом [3].

1. Рассчитаем ожидаемое количество наблюдений (таблица 2, 3).

Таблица 2. Ожидаемое количество наблюдений для каждой ячейки

	До применения	После применения	Всего
высокий	$(A * D)/(A + B + C)$	$(A * E)/(A + B + C)$	A
средний	$(B * D)/(A + B + C)$	$(B * E)/(A + B + C)$	B
низкий	$(C * D)/(A + B + C)$	$(C * E)/(A + B + C)$	C
Всего	D	E	$A + B + C$

Таблица 3. Результат вычислений для данной задачи

Уровень мотивации	Количество учеников		Всего
	До применения презентаций	После применений презентаций	
высокий	$(26 * 56)/112 = 13$	$(26 * 56)/112 = 13$	26
средний	$(53 * 56)/112 = 26,5$	$(53 * 56)/112 = 26,5$	53
низкий	$(33 * 56)/112 = 16,5$	$(33 * 56)/112 = 16,5$	33
Всего	56	56	112

2. Находим значение критерия $\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(o_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$

$$\chi^2 = \frac{(12 - 13)^2}{13} + \frac{(14 - 13)^2}{13} + \frac{(26 - 26,5)^2}{26,5} + \frac{(27 - 26,5)^2}{26,5} + \frac{(18 - 16,5)^2}{16,5} + \frac{(15 - 16,5)^2}{16,5} = 0,452$$

3. Определяем число степеней свободы по формуле: $f = (r - 1) * (c - 1)$, где r - ряд, c - столбец. В нашем случае $r = 2$, $c = 3$.

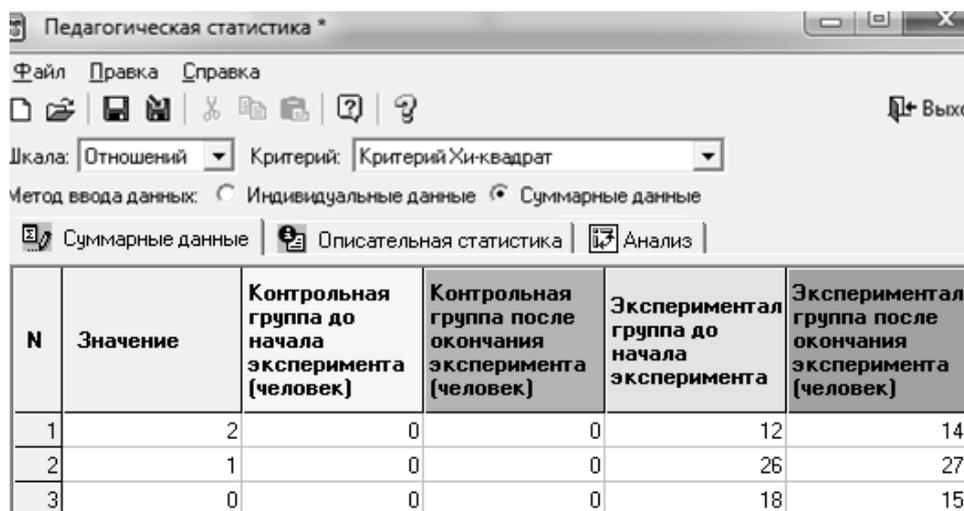
Подставим в формулу $f = (2 - 1) * (3 - 1) = 2$.

По таблице критических значений, при уровне значимости $p = 0.05$ и числе степеней свободы 2 находим результат [1]. Он составляет 0.4798.

Сравниваем полученное значение $0,452 < 0,4798$

Небольшое повышение показателей не является статистически значимым, и говорить об эффективности презентаций в данном случае нельзя. Это значит, что гипотеза не подтвердилась - уровень мотивации учеников до применения презентаций и после их применения одинаков.

Этот же пример рассмотрим только уже с помощью программы педагогическая статистика [4]. Выберем программу «Педагогическая статистика» для расчета критерия и подтверждения или опровержения гипотезы (рисунок 1).



The screenshot shows the 'Педагогическая статистика' software interface. At the top, there is a menu bar with 'Файл', 'Правка', and 'Справка'. Below it is a toolbar with various icons. The main area contains a dropdown menu for 'Шкала' set to 'Отношений' and a dropdown for 'Критерий' set to 'Критерий Хи-квадрат'. Below that, there are radio buttons for 'Метод ввода данных': 'Индивидуальные данные' and 'Суммарные данные', with 'Суммарные данные' selected. At the bottom, there are three tabs: 'Суммарные данные', 'Описательная статистика', and 'Анализ', with 'Анализ' selected. Below the tabs is a table with the following data:

N	Значение	Контрольная группа до начала эксперимента (человек)	Контрольная группа после окончания эксперимента (человек)	Экспериментальная группа до начала эксперимента	Экспериментальная группа после окончания эксперимента (человек)
1	2	0	0	12	14
2	1	0	0	26	27
3	0	0	0	18	15

Рис. 1. Интерфейс программы Педагогическая статистика

На рисунке видно, что выбран критерий Хи-квадрат для проверки гипотезы, в столбце «Значение» введены значения уровня мотивации учеников к изучению истории: высокий - 2, средний - 1, низкий - 0. После нажатия на вкладку анализ (рисунок 2) появились сообщения.

	Контрольная группа до начала эксперимента	Контрольная группа после окончания эксперимента	Экспериментальная группа до начала	Экспериментальная группа после окончания эксперимента
Контрольная группа до начала эксперимента	-	-	-	-
Контрольная группа после окончания эксперимента	-	-	-	-
Экспериментальная группа до начала	-	-	-	Эмпирическое значение критерия Хи-квадрат 0,4454, критическое 5,991. Характеристики
Экспериментальная группа после окончания эксперимента	-	-	Эмпирическое значение критерия Хи-квадрат 0,4454, критическое 5,991. Характеристики	-

Рис. 2. Результат

Характеристики сравниваемых выборок совпадают на уровне значимости 0,05. Это значит, что гипотеза не подтвердилась. Говорить об эффективности презентаций в данном случае нельзя. Уровень значимости 0,05 является общепризнанным в педагогических исследованиях и говорит о том, что в расчетах допустима ошибка 5%.

В данной программе также можно проверить ряд других критериев (Уилкоксона-Манна-Уитни, Крамера-Уэлча). Программа абсолютно бесплатная и скачать ее можно по ссылке <http://www.mtas.ru/uploads/stat.zip> [2].

Заключение:

Использование четкого алгоритма, проверки гипотез и информационного сопровождения при анализе количественных данных педагогического исследования позволит педагогу выполнить анализ быстро, эффективно, исключить ошибки вычисления, повысить компетентность педагогов. С помощью программного обеспечения данный пример был выполнен намного быстрее, а это значит, что, пользуясь этой программой, мы не будем тратить время на долгое вычисление, и получим такой же результат.

Список литературы

1. Таблица распределения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/sttable.html/> (Дата обращения: 25.03.2016).
2. Программа. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mtas.ru/uploads/stat.zip/> (дата обращения: 15.03.2016).
3. Решение статистического критерия хи-квадрат вручную. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://medstatistic.ru/theory/hi_kvadrat.html/ (дата обращения: 15.04.2016).
4. Руководство по программе и по статистическим методам в педагогических исследованиях [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://methodolog.ru/books/pedstat.pdf/> (дата обращения: 17.03.2016).