

Сергей Владленович Юнов, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики Кубанского государственного университета

Наталья Николаевна Юнова, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий Института экономики, права и гуманитарных специальностей, г. Краснодар

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Применение математических методов статистики в педагогике призвано подтвердить либо опровергнуть, что новое педагогическое воздействие (содержание, формы, методы, средства обучения) более эффективно (или, возможно, наоборот — менее эффективно)¹. Различие педагогических эффектов будет обосновано, если две группы учащихся, совпадающие по своим характеристикам (понятно, что имеется в виду формальное совпадение в статистическом смысле), после педагогического эксперимента (применения к ним различных педагогических воздействий) будут различаться. Сегодня в педагогических исследованиях используются статистические критерии Крамера-Уэлча, Вил-коксона-Манна-Уитни, Хи-квадрат, Фишера, Стьюдента и некоторые другие. Для практического их использования можно воспользоваться несколькими подходами:

¹ См.: Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях. М.: МЗ-Пресс, 2004.

освоить профессиональные специализированные программные пакеты, например, STATISTICA или SPSS²; самостоятельно произвести расчёты соответствующих формул, например в электронных таблицах; воспользоваться программами, ориентированными непосредственно на педагогические исследования, например, компьютерной программой «Статистика в педагогике», разработанной под руководством профессора Д.А. Новикова.

Учитывая, что лицензионные профессиональные пакеты дороги, в своих исследованиях мы опираемся в основном на последнюю программу, проверяя отдельные результаты «вручную», с помощью табличного процессора MS Excel³.

² Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 2-е изд., перераб. и дополн. Учебник. М.: ООО «Бином-Пресс», 2010.

³ Юнов С.В. Я могу работать с Microsoft Excel: Учебное пособие / С.В. Юнов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.

Опишем алгоритм работы с этой программой для автоматизированной обработки данных педагогического эксперимента, заключающегося в следующем. Эксперимент проводился на первом курсе одного из вузов г. Краснодара. Студентам экспериментальной (30 человек) и контрольной (27 человек) групп было предложено по пятнадцать заданий на проверку информационной подготовки, как до начала эксперимента, так и по его окончании. При этом при обучении экспериментальной группы использовалась авторская методика.

После запуска программы выберем следующие опции: Шкала — *Отношений*; Критерий — *Автоопределение*; Метод ввода данных — *Индивидуальные данные*. Введём индивидуальные данные (на практике мы осуществляли ввод не только непосредственно набирая данные в соответствующих ячейках, но и импортируя их из электронных таблиц — в программе предусмотрена и такая возможность). В результате получим окно, представленное на рис. 1.

The screenshot shows the 'Pedagogical Statistics' software window. The title bar reads 'Педагогическая статистика - D:\Педаг_эксперимент...'. The menu bar includes 'Файл', 'Правка', and 'Справка'. The toolbar contains icons for file operations and a 'Выход' (Exit) button. The main interface has several settings: 'Шкала: Отношений', 'Критерий: <<< Автоопределение >>>', and 'Метод ввода данных: Индивидуальные данные'. There are four tabs: 'Индивидуальные данные', 'Суммарные данные', 'Описательная статистика', and 'Анализ'. The 'Индивидуальные данные' tab is active, showing two tables: 'Контрольная группа' and 'Экспериментальная группа'. Each table has columns for 'N', 'до начала эксперимента', and 'после окончания эксперимента'.

Контрольная группа			Экспериментальная группа		
N	до начала эксперимента	после окончания эксперимента	N	до начала эксперимента	после окончания эксперимента
1	7	11	1	3	12
2	6	8	2	2	13
3	7	9	3	5	12
4	2	10	4	4	14
5	3	8	5	2	11
6	2	11	6	5	12
7	3	10	7	4	13
8	3	12	8	2	11
9	2	7	9	4	13
10	7	9	10	5	12
11	9	14	11	4	13
12	6	12	12	3	13
13	10	11	13	7	14
14	7	9	14	9	13

At the bottom of the window, the status bar shows 'NUM CAPS SCRL 06.01.2011 10:42'.

Рис. 1

Поясним, что в колонках отображается количество верно решённых заданий каждым студентом. Так, например, видно, что третий студент контрольной группы до эксперимента верно выполнил семь заданий, а после – девять;

четвёртый студент экспериментальной группы до эксперимента верно выполнил четыре задания, а после – 14.

Воспользовавшись опцией *Суммарные данные*, получим (см. рис.2):

N	Значение	Контрольная группа до начала эксперимента (человек)	Контрольная группа после окончания эксперимента (человек)	Экспериментальная группа до начала эксперимента (человек)	Экспериментальная группа после окончания эксперимента (человек)
1	2	4	0	3	0
2	3	4	0	5	0
3	4	2	0	8	0
4	5	3	0	7	0
5	6	4	0	3	0
6	7	5	1	1	0
7	8	1	3	0	0
8	9	1	7	1	0
9	10	2	4	1	0
10	11	0	6	0	5
11	12	0	4	0	7
12	13	1	0	0	11
13	14	0	1	1	5
14	15	0	1	0	2

Рис. 2

Здесь в первой колонке указано количество верно выполненных заданий, а в остальных — суммарный показатель количества студентов, правильно выполнивших соответствующее число заданий. Например, из таблицы видно, что до начала эксперимента 10 заданий верно решили два человека из контрольной

группы и один из экспериментальной. После окончания эксперимента, то же число заданий верно выполнили четыре человека из контрольной группы и никто из экспериментальной.

Из рис. 2 видно, что начальный уровень информационной подготовки студентов (до

начала эксперимента), как в контрольной, так и в экспериментальной группах, достаточно низок: мало, кто справился более, чем с поло-

виной предложенных задач. Ещё более наглядное представление достигается с помощью опции *Описательная статистика*:

Параметры	Контрольная группа до начала эксперимента	Контрольная группа после окончания эксперимента	Экспериментальная группа до начала	Экспериментальная группа после окончания эксперимента
Объем выборки	27	27	30	30
Минимум	2	7	2	11
Максимум	13	15	14	15
Интервал (размах)	11	8	12	4
Сумма	152	277	146	382
Среднее	5,6296	10,2593	4,8667	12,7333
Медиана	6	10	4	13
Дисперсия	7,9345	3,4302	6,3264	1,3057

Рис. 3

Представленная на рис. 3 информация наглядно демонстрирует, что уровень профессиональной подготовки в интересующем нас направлении, как в контрольной, так и экспериментальной группах значительно улучшился. Однако однозначно сделать вывод о том, что в экспериментальной группе были получены более существенные результаты, чем в контрольной, по данному рисунку нельзя: для

этого требуется применение тех или иных статистических методов. В нашем случае, так как установлена опция *Автоопределение*, оптимальный критерий подбирается автоматически (алгоритм для самостоятельного выбора статистического критерия подробно рассмотрен Д.А. Новиковым⁴). После выбора опции *Анализ*, получим:

⁴ Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях. М.: МЗ-Пресс, 2004.

Педагогическая статистика - D:\Педаг_эксперимент\пример...

Шкала: Отношений Критерий: <<< Автоопределение >>>

Метод ввода данных: Индивидуальные данные Суммарные данные

Индивидуальные данные Суммарные данные Описательная статистика Анализ

	Контрольная группа до начала эксперимента	Контрольная группа после окончания эксперимента	Экспериментальная группа до начала эксперимента	Экспериментальная группа после окончания эксперимента
Контрольная группа до начала эксперимента		Эмпирическое значение критерия Вилкоксона-Манна-Уитни 5,2073, критическое 1,96. Достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%	Эмпирическое значение критерия Вилкоксона-Манна-Уитни 1,2226, критическое 1,96. Характеристики сравниваемых выборок совпадают на уровне значимости 0,05	Эмпирическое значение критерия Вилкоксона-Манна-Уитни 6,1931, критическое 1,96. Достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%
Контрольная группа после окончания эксперимента	Эмпирическое значение критерия Вилкоксона-Манна-Уитни 5,2073, критическое 1,96. Достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%		Эмпирическое значение критерия Вилкоксона-Манна-Уитни 5,7296, критическое 1,96. Достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%	Эмпирическое значение критерия Вилкоксона-Манна-Уитни 4,8186, критическое 1,96. Достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%
Экспериментальная группа до начала эксперимента	Эмпирическое значение критерия Вилкоксона-Манна-Уитни 1,2226, критическое 1,96. Характеристики сравниваемых выборок совпадают на уровне значимости 0,05	Эмпирическое значение критерия Вилкоксона-Манна-Уитни 5,7296, критическое 1,96. Достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%		Эмпирическое значение критерия Вилкоксона-Манна-Уитни 6,276, критическое 1,96. Достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%
Экспериментальная группа после окончания эксперимента	Эмпирическое значение критерия Вилкоксона-Манна-Уитни 6,1931, критическое 1,96. Достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%	Эмпирическое значение критерия Вилкоксона-Манна-Уитни 4,8186, критическое 1,96. Достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%	Эмпирическое значение критерия Вилкоксона-Манна-Уитни 6,276, критическое 1,96. Достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%	

NUM CAPS SCRL 06.01.2011 10:47

Рис. 4

Из рис. 5 видно, что:

- оптимальным статистическим критерием для сравнения экспериментальной и контрольной групп выбран критерий

Вилкоксона-Манна-Уитни;

- характеристики контрольной и экспериментальной групп до начала эксперимента совпадают с вероятностью 95%;
- характеристики контрольной и экс-

периментальной групп после окончания эксперимента отличаются с вероятностью 95%.

Таким образом, можно утверждать, что применение новой методики приводит к статистически значимым (на уровне 95% по критерию Вилкоксона-Манна-Уитни) отличиям результатов. Анализ этих результатов свидетельствует, что качество профессиональной подготовки в изучаемом направлении в экспериментальной группе стало выше.

В практической педагогической деятельности применение статистических критериев всегда производится до начала эксперимента: в том случае, если характеристики сравнивае-

мых групп отличаются, не имеет смысла проводить сравнительный эксперимент. Конечно, теоретически возможны ситуации, когда новое педагогическое воздействие на более слабую группу студентов позволит «подтянуть» её до уровня более сильной. Такие ситуации мы не рассматривали.

В заключение отметим, что при проведении педагогических исследований важно соблюдать меру: нежелательно игнорировать статистические методы, но и нельзя абсолютно доверять им. Такие традиционные методы в педагогике, как наблюдение, опросы, анализ мнений экспертов, отнюдь не потеряли актуальности.