

Расчет эффективности обучения с помощью критерия знаков G

Кобылинский Александр Сергеевич

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Научный руководитель: Смирнова Анна Сергеевна

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Доцент

Аннотация

На протяжении долгого периода педагогические работники стараются применять и улучшать новые модели ведения урока. В итоге обучающиеся показывают результат своего обучения, измеряемый по пятибалльной шкале. В статье рассматривается применение непараметрического критерия знаков G, для определения качества обучения школьников математике, на основе сравнения показателей до и после воздействия.

Ключевые слова: непараметрический критерий, связанные выборки, критерий знаков G, гипотезы, критическое значение, эмпирическое значение.

Determination of the direction of shift, using the criterion of signs G

Kobyliniski Alexander Sergeevich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Scientific adviser: Smirnova Anna Sergeevna

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Associate professor

Abstract

Over a long period, teachers try to apply and improve new models of teaching. As a result, students show the result of their training, measured on a five-point scale. The article discusses the use of nonparametric criterion of signs G to determine the quality of teaching mathematics to students based on a comparison of indicators before and after exposure.

Keywords: nonparametric criterion, connected samples, sign criterion G, hypotheses, critical value, empirical value.

Актуальная задача математической статистики связана с разработкой и применением эффективных методов анализа статистических данных, полученных в разных областях деятельности человека, включая педагогику. Одной из наиболее часто встречающихся статистических задач, с которыми

сталкивается педагог, является задача сравнения результатов обследования какого-либо психологического или педагогического признака в разных условиях измерения (например, до и после определенного воздействия) или обследования контрольной и экспериментальной групп. Сравнивая результаты «до» и «после» какого-либо воздействия на учащихся, педагог видит тенденции измерения – в сторону увеличения или уменьшения показателей. Для доказательства эффективности воздействия, необходимо выявить статистически значимую тенденцию в смещении (сдвиге) показателей. Одним из наиболее простых критериев различия является непараметрический критерий знаков G.

О.Ю. Ермолаев рассматривает задачу эффективности тренинга для снижения уровня тревожности участников [1]. Р.И. Остапенко обрабатывает задачу повышения показателей по методике «Шкала социального интереса» [2]. В интернет-источниках рассматривается: преимущества и недостатки параметрических и непараметрических критериев [3], метод оценки значимости различий средних величин [4].

Применение G-критерия рассмотрим на примере исследования, проведенного в системе общего школьного образования. Учитель математики в третьей четверти вёл уроки по традиционной модели, а в четвертой применил новые технологические элементы обучения математике. Интересует вопрос: можно ли утверждать, что новые технологические элементы обучения привели к значимому сдвигу в сторону улучшения качества обучения школьников.

Расчёт проводится с помощью табличного процессора MS Office Excel.

Внесём в таблицу оценки по двум четвертям, где III четверть – результат работы по традиционной модели, а VI четверть – результат применения новых технологических элементов обучения. Определим типичный и нетипичный сдвиги, нулевые сдвиги, которые в дальнейшем исключим из рассмотрения (рис. 1 и рис. 2).

	A	B	C	D	E	F	G
1		III четверть	VI четверть	Сдвиг			
2		3	5	2			
3		4	5	1			
4		3	4	1	плюс	=СЧЁТЕСЛИМН(D2:D21;">0")	Типичный сдвиг
5		3	5	2	минус	СЧЁТЕСЛИМН(диапазон_условия1; условие1; [диапазон_условия2; ...])	
6		3	4	1	ноль	2	
7		3	5	2			
8		3	4	1			
9		5	4	-1			
10		3	4	1			
11		3	4	1			
12		4	5	1			
13		5	5	0			
14		4	5	1			
15		5	5	0			
16		4	3	-1			
17		5	3	-2			
18		5	3	-2			
19		3	4	1			
20		4	5	1			
21		4	5	1			

Рисунок 1 – Направление положительного сдвига

	A	B	C	D	E	F	G
1		III четверть	VI четверть	Сдвиг			
2		3	5	2			
3		4	5	1			
4		3	4	1	плюс	15	Типичный сдвиг
5		3	5	2	минус	=СЧЁТЕСЛИМН(D2:D21;"<0")	Нетипичный сдвиг
6		3	4	1	ноль	=СЧЁТЕСЛИМН(диапазон_условия1; условие1; [диапазон_условия2; ...])	
7		3	5	2			
8		3	4	1			
9		5	4	-1			
10		3	4	1			
11		3	4	1			
12		4	5	1			
13		5	5	0			
14		4	5	1			
15		5	5	0			
16		4	5	1			
17		5	3	-2			
18		5	3	-2			
19		3	4	1			
20		4	5	1			
21		4	5	1			

Рисунок 2 – Направление отрицательного сдвига

Статистические гипотезы:

H_0 : сдвиг в положительную сторону (улучшение качества обучения школьников в VI четверти) является случайным.

H_1 : сдвиг в положительную сторону (улучшение качества обучения школьников в VI четверти) является не случайным.

Нулевые сдвиги исключим из рассмотрения, тогда новый объем выборки равен 18 человек (рис. 3).

Определим $G_{эмп} = 3$ – число нетипичных сдвигов (рис. 3).

	A	B	C	D	E	F	G
1		III четверть	VI четверть	Сдвиг			
2		3	5	2			
3		4	5	1			
4		3	4	1	плюс	15	Типичный сдвиг
5		3	5	2	минус	3	Нетипичный сдвиг
6		3	4	1	ноль	2	
7		3	5	2			
8		3	4	1		n=15+3=18	
9		5	4	-1			
10		3	4	1		Gэмп=3	
11		3	4	1			
12		4	5	1			
13		5	5	0			
14		4	5	1			
15		5	5	0			
16		4	5	1			
17		5	3	-2			
18		5	3	-2			
19		3	4	1			
20		4	5	1			
21		4	5	1			

Рисунок 3 – Расчет критерия знаков G

Используя таблицу достоверности, по объему выборки $n = 18$ найдем критический значения.

$$G_{критическое} = \begin{cases} 5, & \text{при } p = 0,05 \\ 3, & \text{при } p = 0,01 \end{cases}$$

Построим ось значимости, на которой отметим критические значения и эмпирическое значение.

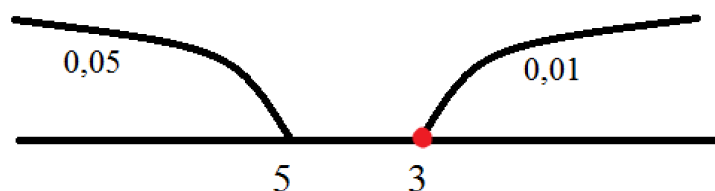


Рисунок 4 – Ось значимости

Значение $G_{эмп}$ совпало с $G_{крит}$ для зоны значимости, следовательно, принимается альтернативная гипотеза на уровне надежности 0,99. Значит, сдвиг в положительную сторону является не случайным. Следовательно, наблюдаемое улучшение качества обучения школьников в VI четверти статистически значимо.

Библиографический список

1. Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов. Учебник. М: Флинта, 2003. 336с.
2. Математические основы психологии // Саратовский государственный университет. URL: sgu.ru (дата обращения: 05.03.2019).
3. Медицинская статистика // t-критерий Стьюдента - метод оценки значимости различий средних величин. URL: medstatistic.ru (дата обращения: 05.03.2019).
4. Параметрические и непараметрические критерии. Преимущества и недостатки. URL: lektsii.com (дата обращения: 05.03.2019).