

**Обработка данных педагогического эксперимента с помощью
программной среды SPSS**

Кардаш Анна Сергеевна

*Приамурский государственный университет им.Шолом-Алейхема
студент*

Демченко Галина Вячеславовна

*Приамурский государственный университет им.Шолом-Алейхема
студент*

Баженов Руслан Иванович

*Приамурский государственный университет им.Шолом-Алейхема
зав.кафедрой информационных систем, математики и методик обучения*

Аннотация

В статье продолжается исследование педагогического эксперимента с применением методов анализа данных программной среды SPSS: критерий Колмогорова-Смирнова для проверки на нормальность распределения, непараметрический критерий Манна-Уитни и критерий Т-Стьюдента для нахождения статистической различимости.

Ключевые слова: SPSS, критерий Колмогорова-Смирнова, критерий Манна-Уитни, критерий Т-Стьюдента

Processing pedagogical experiment using SPSS software environment

Kardash Anna Sergeevna

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
student*

Demchenko Galina Vyacheslavovna

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
student*

Bazhenov Ruslan Ivanovich

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
Candidate of pedagogical sciences, associate professor, Head of the Department
of Information Systems, Mathematics and teaching methods*

Abstract

This article continues research of the pedagogical experiment with the use of data analysis software environment SPSS: Kolmogorov-Smirnov test for normality of

distribution, non-parametric Mann-Whitney test and T-Student test for finding statistical discernibility.

Keywords: SPSS, Kolmogorov-Smirnov test, Mann-Whitney test, T-Student test

Применение пакета статистической обработки данных значительно упрощает обработку и анализ данных, полученных в ходе эксперимента. Благодаря понятному интерфейсу и скорости обработки, SPSS часто применяют для обработки данных многочисленных педагогических экспериментов.

Объектом исследования является обработка данных педагогического исследования до и после применения различных методик для сравнения уровня развития младших школьников общеобразовательных и специализированных учреждений.

Н.Н.Елизарова [1] подробно рассмотрела SPSS в сравнении не только с другими статистическими пакетами обработки данных, но и с возможностями MS Excel в данной области. Vijay Gupta [2] в своей книге «SPSS for beginners» очень подробно описал функционал и особенности работы данного пакета. Ю.Н. Тюрин и Д.С. Шмерлинг [3], известные отечественные специалисты в области непараметрической статистики, в одноименной статье представили актуальные для социологии математические методы. Подробно анализ данных с помощью пакета SPSS рассмотрен в учебном пособии Е.В.Дорогоныко [4]. В учебном пособии по анализу данных и статистике Ю.Н.Тюрина и А.А.Макарова [5] рассматриваются типовые задачи и их решение с использованием популярных статистических пакетов. Melanie C. Page, Stanford L. Braver и David P. MacKinnon [6] собрали популярный справочник для практикующих исследователей и аналитиков, а также студентов, изучающих расширенный анализ данных. Кроме этого, группа иностранных преподавателей университетов [7] также издали книгу, посвященную тонкостям работы в SPSS. Р.И.Баженов и др. показали опыт применения различных программных систем для анализа данных [8-17].

В статье «Применение программной среды SPSS для обработки данных педагогического эксперимента» [8] были рассмотрены результаты исследования, предоставленные Н.В. Шкляр. В данной статье мы используем те же критерии для исследования результатов других методик.

На констатирующем этапе эксперимента педагогами была использована серия заданий, включающая работу с наглядным материалом: сюжетными картинками, сказочными персонажами. В табл. 1 представлены сравнительные результаты исследования соотнесения умственно отсталыми и нормально развивающимися младшими школьниками эмоционального содержания вербальной и невербальной информации

Таблица 1 - Сравнительные результаты исследования

Испытуемые			Уровни выполнения задания										Коэффициент успешности выполнения задания
Категория	Класс	Количество	1		2		3		4		5		
			уч-ся	%	уч-ся	%	уч-ся	%	уч-ся	%	уч-ся	%	
норма	1-2	50	2	4	5	10	24	48	8	16	11	22	12
умственно-отсталые	1-2	50	0	0	0	0	4	8	22	44	24	48	-11
норма	3-4	50	7	14	17	34	15	30	6	12	5	10	30
умственно-отсталые	3-4	50	3	6	9	18	13	26	11	22	14	28	10
норма	1-4	100	9	9	22	22	39	39	14	14	16	16	42
умственно-отсталые	1-4	100	3	3	9	9	17	17	33	33	38	38	-1

Полученные данные были проверены на нормальность с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Далее сравниваем показатель асимптотической значимости: если полученное число более 0,05, то распределение является нормальным и применяется для исследования различий критерий Т-Стьюдента. В противном случае ненормальное распределение исследуется методом Манна-Уитни.

На рис. 1 видно, что асимптотическая значимость менее 0,05 – 0,000. Следовательно, используем аналитический метод Манна-Уитни.

Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова

		норма	умств. отсталые
N		100	100
Нормальные параметры ^{a..b}	Среднее	2,94	2,06
	Стд. отклонение	1,171	1,090
Разности экстремумов	Модуль	,220	,232
	Положительные	,170	,232
	Отрицательные	-,220	-,165
Статистика Z Колмогорова-Смирнова		2,204	2,319
Асимпт. знч. (двухсторонняя)		,000	,000

a. Сравнение с нормальным распределением.

b. Оценивается по данным.

Рисунок 1 – Проверка данных на нормальность

В свою очередь, асимптотическая значимость в результате использования критерия Манна-Уитни также сравнивается с числом 0,05, как видно из рис. 2, асимптотическая значимость равна 0,000, то есть не превышает сравнительный критерий. Из этого следует, что данные табл.1 статистически различимы.

Критерий Манна-Уитни

Ранги				
ответ	группа	N	Средний ранг	Сумма рангов
0		100	79,61	7961,00
1		100	121,39	12139,00
	Всего	200		

Статистики критерия ^а	
	ответ
Статистика U Манна-Уитни	2911,000
Статистика W Уилкоксона	7961,000
Z	-5,261
Асимпт. знч. (двухсторонняя)	,000

а. Группирующая переменная: группа

Рисунок 2 – Использование критерия Манна-Уитни

На основе данных табл. 1 была исследована динамика развития понимания умственно отсталыми младшими школьниками знаков эмоциональной выразительности. В ходе эксперимента были обследованы две группы испытуемых: экспериментальная и контрольная.

Таблица 2 - Динамика развития школьников

Группа	Количество учащихся	Уровни успешности										Коэффициент успешности выполнения задания
		1		2		3		4		5		
		уч-ся	%	уч-ся	%	уч-ся	%	уч-ся	%	уч-ся	%	
Экспериментальная	25	3	12	5	20	10	40	4	16	3	12	12
Контрольная	25	2	8	3	12	8	32	8	32	4	16	9

Алгоритм исследования не меняется: данные исследуются на нормальность с помощью методики Колмогорова-Смирнова, показатель асимптотической значимости сравнивается с 0,05. Можем наблюдать на рис. 3, что нужный нам показатель больше необходимого, следовательно, для дальнейшего анализа данных применяется метод Т-Стьюдента.

Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова

		эксперимент. группа	контр.группа
N		25	25
Нормальные параметры ^{a..b}	Среднее	2,96	3,36
	Стд. отклонение	1,172	1,150
Разности экстремумов	Модуль	,206	,191
	Положительные	,206	,143
	Отрицательные	-,194	-,191
Статистика Z Колмогорова-Смирнова		1,032	,955
Асимпт. знч. (двухсторонняя)		,237	,321

a. Сравнение с нормальным распределением.

b. Оценивается по данным.

Рисунок 3 – Проверка данных на нормальность

Как видно из рис. 4, асимптотическая значимость критерия Т-Стьюдента превышает число 0,05, следовательно, данные таблицы 2 статистически различимы. Можно говорить о том, что наблюдается положительная динамика развития эмоционально выразительности умственно-отсталых школьников, и она произошла благодаря разработанной методике.

Групповые статистики

группа	N	Среднее	Стд. отклонение	Стд. ошибка среднего
ответ 0	25	2,96	1,172	,234
1	25	3,36	1,150	,230

Критерий для независимых выборок

		Критерий равенства дисперсий Левиня		t-критерий равенства средних						
								95% доверительный интервал разности средних		
		F	Знч.	t	ст.св.	Значимост ь (2-сторонняя)	Разность средних	Стд. ошибка разности	Нижняя граница	Верхняя граница
ответ	Предполагается равенство дисперсий	,156	,695	-1,218	48	,229	-,400	,328	-1,060	,260
	Равенство дисперсий не предполагается			-1,218	47,984	,229	-,400	,328	-1,060	,260

Рисунок 4 – Использование критерия Т-Стьюдента

Автор О.Е. Шаповалова предоставила результаты методики «А что бы сделал ты?», направленной на исследования поведения младших школьников в проблемных ситуациях.

В табл. 3 представлены результаты сравнительного исследования уровня интеллектуальной регуляции эмоциональных проявлений умственно отсталых и нормально развивающихся младших школьников.

Таблица 3 - Результаты сравнительного исследования

Испытуемые			Уровни выполнения задания					
			Высокий		Средний		Низкий	
категория	класс	количество	Уч-ся	%	Уч-ся	%	Уч-ся	%
умственно отсталые	1-2	50 уч-ся	2	4	16	32	32	64
	3-4	50 уч-ся	7	14	21	42	22	44
	1-4	100 уч-ся	9	9	37	37	54	54
норма	1-2	50 уч-ся	9	18	23	46	18	36
	3-4	50 уч-ся	14	28	29	58	7	14
	1-4	100 уч-ся	23	23	52	52	25	25

На рис. 5 показано, что, так как асимптотическая значимость менее показателя, равного 0,05, мы использовали критерий Манна-Уитни.

Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова

	умств. отсталые	норма	
N	100	100	
Нормальные параметры ^{a, b}	Среднее	1,55	1,98
	Стд. отклонение	,657	,696
Разности экстремумов	Модуль	,339	,261
	Положительные	,339	,259
	Отрицательные	-,213	-,261
Статистика Z Колмогорова-Смирнова	3,387	2,615	
Асимпт. знч. (двухсторонняя)	,000	,000	

a. Сравнение с нормальным распределением.

b. Оценивается по данным.

Рисунок 5 – Проверка данных на нормальность

В результате анализа данных с использованием критерия Манна-Уитни видно, что уровень интеллектуальной регуляции эмоциональных проявлений умственно отсталых и нормально развивающихся младших школьников незначительно различаются (рис. 6). Возможно, методика оказалась слишком сложной для восприятия детьми.

Критерий Манна-Уитни

Ранги				
ответ	группа	N	Средний ранг	Сумма рангов
	0	100	84,09	8408,50
	1	100	116,92	11691,50
	Всего	200		

Статистики критерия ^a	
	ответ
Статистика U Манна-Уитни	3358,500
Статистика W Уилкоксона	8408,500
Z	-4,360
Асимпт. знч. (двухсторонняя)	,000

a. Группирующая переменная: группа

Рисунок 6 – Использование критерия Манна-Уитни

На основе данных из табл. 3, после проведения методики, получили табл. 4, отображающую динамику развития интеллектуальной регуляции эмоциональных проявлений школьников в процессе решения проблемных ситуаций.

Таблица 4 – Динамика развития интеллектуальной регуляции

Группа	Количество учащихся	Уровни выполнения задания					
		Высокий		Средний		Низкий	
		уч-ся	%	уч-ся	%	уч-ся	%
Экспериментальная	25	3	12	13	52	9	36
Контрольная	25	2	8	8	32	15	60

Проверка на нормальность показала, что показатель асимптотической значимости менее 0,05 (рис. 7).

Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова

		эксперимент. группа	контр.группа
N		25	25
Нормальные параметры ^{а,в}	Среднее	1,76	1,48
	Стд. отклонение	,663	,653
Разности экстремумов	Модуль	,281	,369
	Положительные	,239	,369
	Отрицательные	-,281	-,231
Статистика Z Колмогорова-Смирнова		1,406	1,844
Асимпт. знч. (двухсторонняя)		,038	,002

а. Сравнение с нормальным распределением.

в. Оценивается по данным.

Рисунок 7 – Проверка данных на нормальность

На рис. 8 представлены результаты проверки двух независимых выборок критерием Манна-Уитни. Показатель асимптотической значимости более необходимого значения, что подтверждает неэффективность выбранной педагогами-исследователями методики.

Критерий Манна-Уитни

Ранги

группа	N	Средний ранг	Сумма рангов
ответ 0	25	28,46	711,50
1	25	22,54	563,50
Всего	50		

Статистики критерия^а

	ответ
Статистика U Манна-Уитни	238,500
Статистика W Уилкоксона	563,500
Z	-1,591
Асимпт. знч. (двухсторонняя)	,112

а. Группирующая переменная:
группа

Рисунок 8 – Использование критерия Манна-Уитни

Кроме этого, для проверки данных нам предоставили результаты исследования понимания умственно отсталыми и нормально

развивающимися младшими школьниками эмоциональных состояний других людей по фотографиям (табл. 5).

Используя программу SPSS, мы проверили данные на нормальность, и, исходя из результатов проверки, выяснили, что распределение ненормальное, поэтому для дальнейшего исследования используем метод Манна-Уитни (рис. 9).

Таблица 5 – Результаты сравнительного исследования

Испытуемые			Уровни выполнения задания										Коэффициент успешности выполнения задания
Категория	Класс	Количество	1		2		3		4		5		
			уч-ся	%	уч-ся	%	уч-ся	%	уч-ся	%	уч-ся	%	
норма	1-2	50	5	10	11	22	21	42	6	12	7	14	23
умственно-отсталые	1-2	50	0	0	1	2	12	24	18	36	19	38	-3
норма	3-4	50	9	18	15	30	18	36	5	10	3	6	33
умственно-отсталые	3-4	50	1	2	7	14	17	34	16	32	9	18	15,5
норма	1-4	100	14	14	26	26	39	39	11	11	10	10	55
умственно-отсталые	1-4	100	1	1	8	8	29	29	34	34	28	28	12,5

Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова

		норма	умств. отсталые
N		100	100
Нормальные параметры ^{a..b}	Среднее	3,23	2,20
	Стд. отклонение	1,136	,974
Разности экстремумов	Модуль	,210	,201
	Положительные	,180	,201
	Отрицательные	-,210	-,174
Статистика Z Колмогорова-Смирнова		2,098	2,013
Асимпт. знч. (двухсторонняя)		,000	,001

a. Сравнение с нормальным распределением.

b. Оценивается по данным.

Рисунок 9 – Проверка данных на нормальность

Критерий Манна-Уитни

группа	N	Средний ранг	Сумма рангов
ответ 0	100	73,76	7376,00
1	100	127,24	12724,00
Всего	200		

	ответ
Статистика U Манна-Уитни	2326,000
Статистика W Уилкоксона	7376,000
Z	-6,712
Асимпт. знч. (двухсторонняя)	,000

а. Группирующая переменная: группа

Рисунок 10 – Использование критерия Манна-Уитни

Проведя проверку данных аналитическим критерием Манна-Уитни, мы выяснили, что данные статистически различимы (асимптотическая значимость менее показателя 0,05), следовательно, серия заданий, включающая работу с черно-белыми фотографиями с запечатленными эмоциональными состояниями, оказала благотворное влияние на развитие эмоциональной сферы школьников общеобразовательной школы и подопечных коррекционных школ.

Таблица 6 отражает динамика развития понимания умственно отсталыми школьниками эмоциональных состояний других людей по фотографиям. В ходе эксперимента были обследованы экспериментальная и контрольная группа. Полученные данные мы снова проверили с помощью программного комплекса SPSS.

Таблица 6 – Динамика развития понимания эмоций

Группа	Количество учащихся	Уровни успешности										Коэффициент успешности выполнения задания
		1		2		3		4		5		
		уч-ся	%	уч-ся	%	уч-ся	%	уч-ся	%	уч-ся	%	
Экспериментальная	25	3	12	5	20	10	40	4	16	3	12	12
Контрольная	25	2	8	3	12	8	32	8	32	4	16	9

Одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова

		эксперимент. группа	контр.группа
N		25	25
Нормальные параметры ^{a,b}	Среднее	2,72	2,16
	Стд. отклонение	,936	,898
Разности экстремумов	Модуль	,298	,225
	Положительные	,262	,182
	Отрицательные	-,298	-,225
Статистика Z Колмогорова-Смирнова		1,488	1,126
Асимпт. знч. (двухсторонняя)		,024	,158

a. Сравнение с нормальным распределением.

b. Оценивается по данным.

Рисунок 11 – Проверка данных на нормальность

Критерий Манна-Уитни**Ранги**

группа	N	Средний ранг	Сумма рангов
ответ 0	25	29,50	737,50
1	25	21,50	537,50
Всего	50		

Статистики критерия^a

	ответ
Статистика U Манна-Уитни	212,500
Статистика W Уилкоксона	537,500
Z	-2,072
Асимпт. знч. (двухсторонняя)	,038

a. Группирующая переменная:
группа

Рисунок 12 – Использование критерия Манна-Уитни

Сравнивая показатели контрольной и экспериментальной групп, мы выяснили, что использованная методика действительно работает. По крайней мере, это подтверждают результаты критерия Манна-Уитни (рис. 12).

Данная статья подтверждает удобство и простоту использования пакета статистической обработки данных SPSS. В настоящее время, когда общество практически полностью перешло к электронному документообороту, пакеты статистической обработки данных просто необходимы, так как значительно упрощают работу исследователей и экономят время.

Библиографический список

1. Елизарова Н.Н. Использование программных средств статистической обработки данных // Вестник ИГЭУ. 2009. №3. С. 1-5.
2. Gupta V. SPSS for beginners. VJBooks Inc. 1999. 428 p.
3. Тюрин Ю.С., Шмерлинг Д.С. Непараметрические методы статистики // Социология: 4М. 2004. №18. С. 154-166.
4. Дорогонько Е.В. Обработка и анализ социологических данных с помощью пакета SPSS. Учебно-методическое пособие. Сургут: СурГУ, 2010. 60 с.
5. Тюрина Ю.Н. и Макарова А.А. Анализ данных на компьютере. М.: Инфра-М. 1998. 538 с.
6. Page M. C., Braver S.L., MacKinnon D.P.. Levine's Guide to SPSS for Analysis of Variance. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 2003. 191 p.
7. Morgan G., Leech N., Gloeckner G., Barrett K. SPSS for Introductory Statistics. Use and Interpretation. Second Edition. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 2004. 224 p.
8. Кардаш А.С., Баженов Р.И. Применение программной среды SPSS для обработки данных педагогического эксперимента // Экономика и социум. 2015. №5(18). С. 16. [Электронный ресурс] URL: http://iupr.ru/domains_data/files/zurnal_18/Kardash%20A.S..pdf
9. Широкова Н.А., Баженов Р.И. Применение корреляционного анализа для исследования данных спортивных показателей студентов в среде SPSS // Nauka-Rastudent.ru. 2015. № 6 (18). С. 25.
10. Муллинов Д.О., Винокуров А.С., Баженов Р.И. Разработка в среде SPSS регрессионной модели рынка автомобилей // Nauka-Rastudent.ru. 2015. № 6 (18). С. 24.
11. Лагунова А.А., Муллинов Д.О., Баженов Р.И. Применение программной среды SPSS для исследования данных психологических методик // Психология, социология и педагогика. 2015. № 6 (45). С. 137-146.
12. Эм А.А., Баженов Р.И. Разработка в среде eviews регрессионной модели реализации продукции компании по производству резинометаллических изделий // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2015. № 4-2 (43). С. 58-709.
13. Якимов А.С., Баженов Р.И. Сегментация клиентов с помощью rfm-анализа // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2015. № 1 (40). С. 55-61.
14. Баженов Р.И., Векслер В.А., Гринкруг Л.С. RFM-анализ клиентской базы в прикладном решении 1С:Предприятие 8.3 // Информатизация и связь. 2014. № 2. С. 51-54.
15. Пивенко К.А., Баженов Р.И. Построение регрессионной модели в среде gretl на примере рынка поддержанных автомобилей г. Биробиджана и г. Хабаровска // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2015. № 4-1 (43). С. 72-80.
16. Лагунова А.А., Баженов Р.И. Разработка в среде gretl регрессионной

- модели рынка вторичного жилья г. Биробиджана // Nauka-Rastudent.ru. 2015. № 1 (13). С. 40.
17. Муллинов Д.О., Баженов Р.И. Разработка в среде eviews регрессионной модели рынка гаражных помещений г. Биробиджана // Nauka-Rastudent.ru. 2015. № 1 (13). С. 43.
 18. Пронина О.Ю., Баженов Р.И. Исследование методов регрессионного анализа программной среды eviews // Nauka-Rastudent.ru. 2015. № 1 (13). С. 45.
 19. Шкляр Н.В. Коррекция и развитие эмоциональной сферы умственно отсталых младших школьников // Начальная школа. 2007. № 8. С. 71-74.
 20. Шкляр Н.В. Особенности эмоционального отношения младших школьников с нарушением интеллекта к учебным предметам // В сборнике: Современная психология в экономике, политике и социальной сфере. Материалы IV Международной научно-практической конференции, к 100-летию социальной психологии как науки. Нижегородский филиал Негосударственная автономная некоммерческой организация высшего профессионального образования «Институт бизнеса и политики»; редколлегия: Е.Г.Виноградова ответственный редактор. Нижний Новгород, 2009. С. 77-80.
 21. Шкляр Н.В. Сравнительное изучение особенностей эмоционального восприятия понимания умственно отсталыми младшими школьниками эмоциональных состояний других людей // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2009. № 5-1. С. 137-142.
 22. Шкляр Н.В. Изучение особенностей эмоциональной сферы младших школьников с нарушением интеллекта с целью оптимизации учебно-воспитательного процесса // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. 2011. № 1-2. С. 102-117.