

**Висновки з цього дослідження й перспективи подальших пошуків у даному напрямку.** Таким чином, проведене дослідження показало, що застосування електронних навчальних курсів при підготовці інженерів-педагогів дозволило вдосконалити освітній процес та підвищити його ефективність. Результати педагогічного експерименту підтверджують гіпотезу нашого дослідження.

Серед подальших пошуків у дослідній області можна виділити визначення додаткових критеріїв ефективності використання електронних навчальних курсів та інших електронних

навчальних засобів для різних спеціальностей з різних навчальних дисциплін.

#### Список джерел:

1. Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях / Д.А. Новиков. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.
2. Орешкина, Л.В. Дидактические условия создания и использования электронных средств обучения: дисс. ... канд. пед. наук [Текст] / Л.В. Орешкина. – Ярославль-Красногорск, 2005. – 142 с.
3. Смирнов, С.А. Педагогика: Педагогические теории, системы, технологии / С.А. Смирнов. – М.: Академия, 2006. – 512 с.

#### ГОРОХОВА Р.И.,

доцент кафедры математики и информатики  
и методики обучения математике и информатике  
ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет»,  
кандидат педагогических наук, доцент

#### ВАСИЛЬЧУК Д.П.,

ассистент кафедры электромеханических систем  
Украинской инженерно-педагогической академии

УДК 37:004

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

*В работе рассмотрен алгоритм проведения педагогического исследования, возможности информационных технологий и статистических критериев для проверки гипотез, представлена автоматизированная система проведения анализа результатов педагогических исследований.*

*Ключевые слова: педагогические исследования, статистические критерии, статистические гипотезы, автоматизированная система.*

*У роботі розглянутий алгоритм проведення педагогічного дослідження, можливості інформаційних технологій і статистичних критеріїв для перевірки гіпотез, представлена автоматизована система проведення аналізу результатів педагогічних досліджень.*

*Ключові слова: педагогічні дослідження, статистичні критерії, статистичні гіпотези, автоматизована система.*

*The algorithm of realization pedagogical research, the potential of information technology and statistical tests to test hypotheses and presented an automated system to analyze the results of educational research.*

*Keywords: pedagogical researches, statistical criteria, statistical hypotheses, CAS.*

**Актуальность** проблемы состоит в том, что в последнее время в связи с модернизацией образования значительно усложнились педагогические задачи учителей. Идеалом учителя XXI века является учитель-исследователь – инициатор педагогических нововведений, способный выполнять функции первопроходца новых принципов, способов обучения и воспитания, соединять алгоритмическую деятельность с творческим поиском, учитывать особенности разных классов в условиях дифференцированного обучения, сравнивать эффективность различных методов, приемов и средств обучения при решении одних и тех же дидактических задач.

**Цель.** Показать, что одной из важных составляющих подготовки современного учителя-исследователя является умение применять средства информационных и компьютерных

технологий в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

**Задачи:** 1. Анализ существующих программных пакетов с целью выявления наиболее оптимальных из них для обработки результатов педагогических экспериментов. 2. Разработка авторского программного продукта для автоматизации анализа результатов психолого-педагогических исследований.

Аттестация педагогических кадров и выявление их соответствия квалификационным категориям ставит задачу подготовки их к организации и проведению педагогических исследований, анализу результатов с применением статистических методов.

Педагогический эксперимент является важнейшей формой организации педагогических исследований. Он обеспечивает более точное, более глубокое исследование педагогических

явлений, чем простое наблюдение или практическая, опытная работа. Особенность педагогического эксперимента заключается в создании специальных экспериментальных ситуаций, в повторении эксперимента в различных условиях, в апробации полученных данных на практике. Разделяя точку зрения С.И. Архангельского, под педагогическим экспериментом будем понимать «метод исследования, который используется с целью выяснения эффективности применения отдельных методов и средств обучения и воспитания».

На современном этапе развития вычислительной техники и средств информационных технологий становится очевидной возможность их применения при проведении педагогических исследований.

Поэтому одной из важных составляющих подготовки современного специалиста является широкое применение компьютерных систем, предназначенных для автоматизации профессиональной деятельности.

Наиболее перспективным является повышение эффективности педагогических исследований за счёт использования средств информационных и компьютерных технологий. Поэтому одной из важных составляющих подготовки современного специалиста является умение применять средства информационных и компьютерных технологий в научно-исследовательской и профессиональной деятельности. При проведении педагогического эксперимента используются графические и текстовые редакторы, базы данных и системы управления базами данных, электронные таблицы, средства мультимедиа/гипермедиа, компьютерные телекоммуникации. Это позволяет провести педагогический эксперимент на достаточно высоком уровне, избежать ошибок в расчётах, автоматизировать и облегчить работу с информацией, получаемой в ходе проведения исследовательской работы.

Решение психолого-педагогических задач очень часто требует от педагога-исследователя выполнения достаточно сложных математических и статистических расчетов. На помощь учителям приходят инструменты, имеющиеся в широко распространенных офисных приложениях, изучаемых в вузе.

Табличный процессор Microsoft Excel включает в себя библиотеку статистических функций и программную надстройку «Пакет анализа». Это дает возможность использовать данное приложение для проведения статистической обработки информации при решении психолого-педагогических задач.

При работе с функциями удобно пользоваться «Мастером функций», который всегда подскажет

количество и назначение аргументов выбранной функции. Построение всевозможных графиков и диаграмм удобно проводить с помощью «Мастера диаграмм». Мастер диаграмм является одним из наиболее мощных средств в программе Microsoft Excel.

Работа с «Мастером функций» требует от пользователя умения хорошо ориентироваться во всем многообразии функций, предлагаемых табличным процессором, и знаний того, какие конкретно функции нужны для получения тех или иных числовых значений. Педагогу-исследователю трудно найти и определить необходимые для расчетов функции без специальной дополнительной подготовки. В Microsoft Excel имеется набор средств анализа данных, называемый «Пакет анализа». Он предназначен для решения сложных инженерных и статистических задач. Эта надстройка может быть использована успешно для получения основных числовых характеристик, выполнения группировки данных, построения графиков и гистограмм, при проведении анализа результатов педагогических экспериментов.

Работа с надстройкой «Пакет анализа» позволит выполнять все расчеты, не вдаваясь в механизм вычислений тех или иных показателей и делать акцент на проведении полного и качественного анализа полученных данных.

Окно «Анализ данных», представленное на рисунке 1, содержит область «Инструменты анализа», в которой представлен список методов статистической обработки данных.

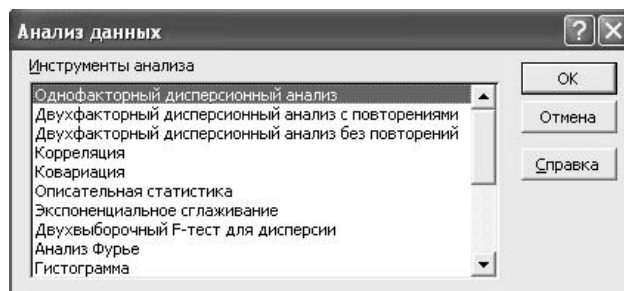


Рисунок 1. Окно Анализ данных

В окне диалога «Анализ данных» отображается список инструментов. Каждый из инструментов реализован в виде отдельного режима работы. Для выполнения необходимо выделить соответствующий метод и, после открытия диалогового окна вызванного режима, приступить к работе.

Диалоговое окно каждого режима включает в себя элементы управления: поля ввода, раскрывающиеся списки, флажки, переключатели и т.п., которые задают определенные параметры выполнения режима.

Инструменты анализа, имеющиеся в «Пакете

анализа», можно применять для обработки результатов психолого-педагогических измерений, для проведения статистического анализа педагогических систем.

Результаты сводки и группировки материалов статистического наблюдения оформляются в виде таблиц и статистических рядов распределения.

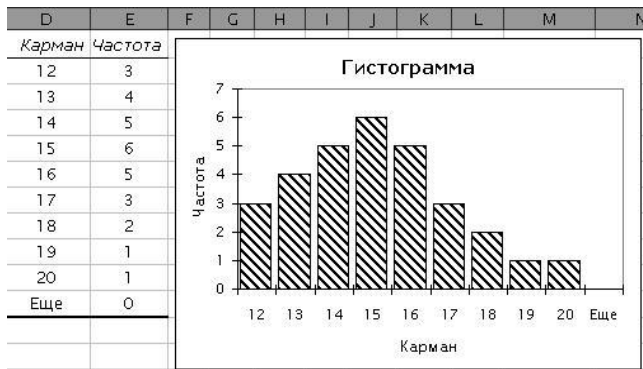


Рисунок 2. Результаты использования инструмента Гистограмма

Режим «Гистограмма» служит для вычисления частот попадания данных в указанные границы интервалов, а также для построения гистограммы интервального вариационного ряда распределения, результаты использования показаны на рисунке 2.

Числовые характеристики можно найти с помощью «Анализа данных», используя инструмент «Описательная статистика». Этот инструмент выводит одномерный статистический отчет, содержащий информацию о центральной тенденции и изменчивости входных данных.

Результат выполнения инструмента «Описательная статистика» представлен на рисунке 3.

Рисунок 3. Результаты использования инструмента

D	E
Столбец1	
Среднее	15,13333
Стандартная ошибка	0,376717
Медиана	15
Мода	15
Стандартное отклонение	2,063364
Дисперсия выборки	4,257471
Эксцесс	-0,20357
Асимметричность	0,439673
Интервал	8
Минимум	12
Максимум	20
Сумма	454
Счет	30
Наибольший(1)	20
Наименьший(1)	12
Уровень надежности(95,0%)	0,770473

«Описательная статистика»

Для проверки гипотезы  $H_0$  о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей

выбираем инструмент анализа «Двухвыборочный F-тест для дисперсий». Результат решения задачи с помощью данного инструмента представлен на рисунке 4:

	A	B	C	D	E	F
1	Контрольная группа	Экспериментальная группа		Двухвыборочный F-тест для дисперсии		
2	2,8	3,5				
3	3,1	4,6			Экспер. гр.	Контр. гр.
4	3,5	3,2		Среднее	4,146154	3,025
5	2,9	4,3		Дисперсия	0,217692	0,102045
6	2,7	4,6		Наблюдения	13	12
7	3,1	3,9		df	12	11
8	3,2	4,2		F	2,133268	
9	3,3	4		P(F<=f) односторонн	0,11	
10	3,5	3,8		F критическое однос	2,787573	
11	2,7	4,9				
12	2,5	4,3				
13	3	4,2				
14		4,4				

Рисунок 4. Результаты решения задачи с помощью инструмента «Двухвыборочный F-тест для дисперсий»

Режим работы «Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями», который служит для проверки гипотез о различии между средними (математическими ожиданиями) двух независимых нормальных распределений с равными дисперсиями ( $\sigma_x^2 = \sigma_y^2$ ). После применения указанного инструмента Excel представит решение, показанное на рисунке 5.

В зависимости от проверяемой гипотезы выбирается односторонний или двухсторонний критерий. Вычисленное значение сравнивается с t критическим односторонним или t критическим двухсторонним. Получили, что вычисленное значение больше критического, тогда по правилу принятия решений выборочные средние различаются значимо на заданном уровне значимости  $\alpha$ . В результате можно сделать вывод, что рассматриваемые группы не являются однородными по составу. Применение новой программы одного из учебных курсов в педагогическом вузе позволяет получить результат отличный от результата обучения традиционными методами.

Рассмотрены некоторые инструменты надстройки Microsoft Excel «Пакет анализа», которые можно использовать для выполнения обработки результатов психолого-педагогических исследований.

	A	B	C	D	E	F
1	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями			
2	2,8	3,5				
3	3,1	4,6			Контр. гр.	Эксп. гр.
4	3,5	3,2	Среднее	3,025	4,14615	
5	2,9	4,3	Дисперсия	0,102045	0,21769	
6	2,7	4,6	Наблюдения	12	13	
7	3,1	3,9	Объединенная дисперсия	0,162363		
8	3,2	4,2	Гипотетическая разность средних	0		
9	3,3	4	df	23		
10	3,5	3,8	t-статистика	-6,95004		
11	2,7	4,9	P(T<=t) одностороннее	2,19E-07		
12	2,5	4,3	t критическое одностороннее	1,71387		
13	3	4,2	P(T<=t) двухстороннее	4,39E-07		
14		4,4	t критическое двухстороннее	2,068655		

Рисунок 5. Результаты решения задачи с помощью инструмента «Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями»

Приложение Microsoft Excel входит в состав основных программ пакета Windows Office. Работа с данным приложением позволяет проводить анализ результатов психолого-педагогических исследований, не устанавливая дополнительных программных продуктов.

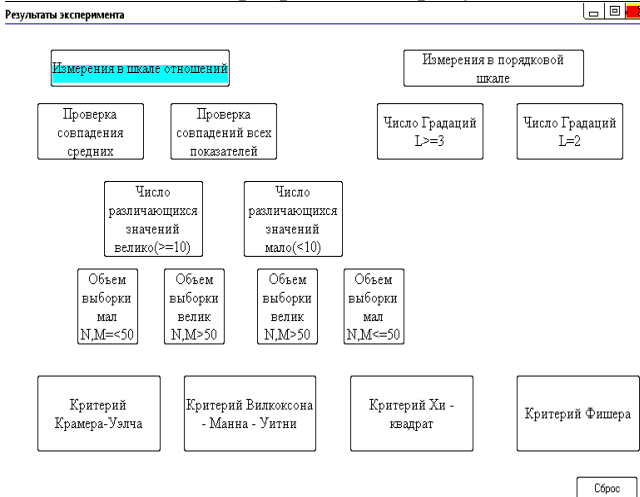


Рисунок 6. Главное окно программы

Для выполнения автоматизации анализа результатов педагогических экспериментов был разработан программный продукт «Автоматизированная система анализа результатов психолого-педагогических исследований», главное окно которого представлено на рисунке 6.

Данный программный продукт реализует алгоритм использования статистических критериев для проведения анализа результатов педагогических экспериментов. [4] Автоматизированная система анализа результатов психолого-педагогических исследований позволяет сделать выбор соответствующей шкалы измерения, числа градаций, проверки совпадений показателей, объема выборки и в соответствии с ними выбрать определенный статистический критерий обработки данных.

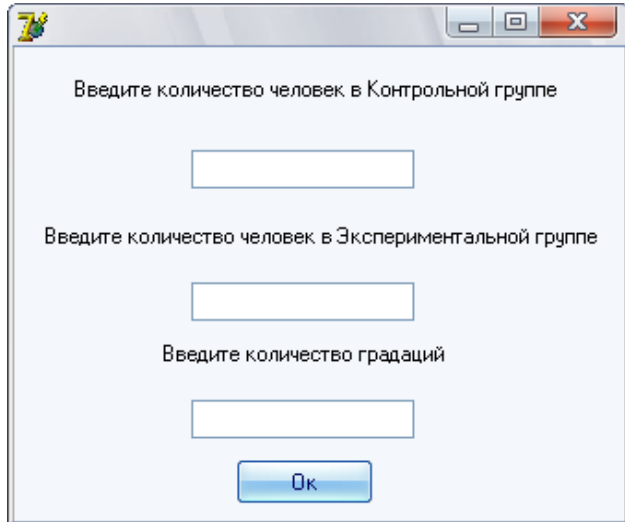


Рисунок 7. Окно выбора количества человек в группах, градаций

Общий алгоритм использования статистических критериев прост: до начала и после окончания эксперимента на основании информации о результатах наблюдений (характеристиках членов экспериментальной и контрольной группы) вычисляется эмпирическое значение критерия (алгоритм выбора статистического критерия и формулы для вычислений даны ниже). Это число сравнивается с известным (табличным) числом – критическим значением критерия (критические значения для всех рекомендуемых нами критериев даны ниже). Если эмпирическое значение критерия оказывается меньше или равно критическому, то можно утверждать, что характеристики экспериментальной и контрольной групп совпадают с уровнем значимости 0,05 по используемому статистическому критерию. В противном случае (если эмпирическое значение критерия оказывается строго больше критического) можно утверждать, что «достоверность различий характеристик экспериментальной и контрольной групп по статистическому критерию равна 95%». Следовательно, если характеристики экспериментальной и контрольной групп до начала эксперимента совпадают с уровнем значимости 0,05, и, одновременно с этим, достоверность различий характеристик экспериментальной и контрольной групп после эксперимента равна 95%, то можно сделать вывод, что «применение предлагаемого педагогического воздействия (например, новой методики обучения) приводит к статистически значимым (на уровне 95% по критерию ...) отличиям результатов».

Для работы с программным продуктом необходимо его запустить с помощью двойного клика левой кнопки манипулятора «мышь» по файлу «Program.exe».

Работу программы можно начать заново, нажав кнопку «Сброс». После выбора одной из активных кнопок откроется новое окно, представленное на

рисунке 7, в котором необходимо указать количество человек, участвующих в эксперименте.

Вводимые данные должны содержать только цифры, а для правильной работы необходимо задать не менее 2 градаций. После введения данных, появится следующее окно, представляющее из себя две или три таблицы, как изображено на рисунке 8.

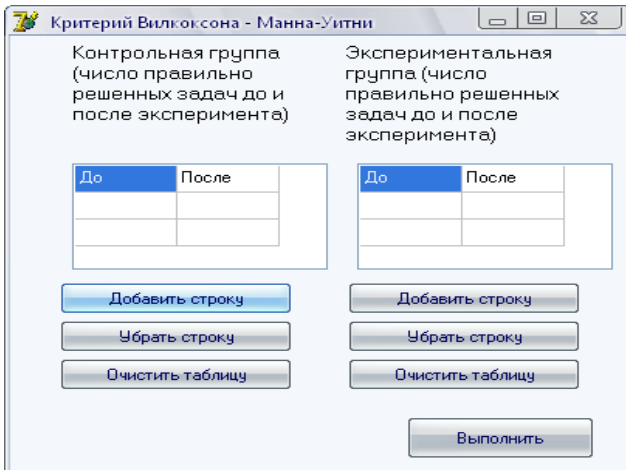


Рисунок 8. Окно «Критерий Вилкоксона – Манна – Уитни»

Для шкалы отношений в окне находятся: слева таблица результатов исследования контрольной группы до и после эксперимента; справа – таблица результатов исследования экспериментальной группы до и после эксперимента.

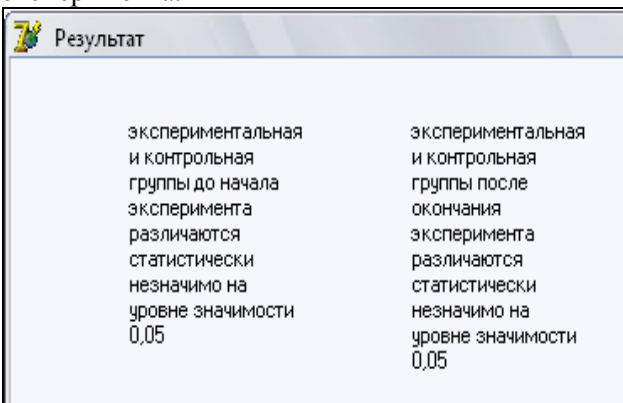


Рисунок 9. Окно «Результат»

В таблицах можно выполнять редактирование количества участников в группах, очищать таблицы. В таблицы необходимо вписать ваши данные для проведения расчетов. После заполнения таблиц нажимается кнопка «Выполнить» и открывается новое окно, изображенное на рисунке 9, с результатом исследования.

Общий алгоритм использования статистических критериев основывается на сравнении результатов до начала и после окончания эксперимента. На основе информации о результатах наблюдений вычисляется эмпирическое значение критерия, которое сравнивается с табличным – критическим значением критерия.

Использование разработанной программы позволяет исследователю, исключив этап вычислений, получить информацию о результатах сравнения показателей в контрольной и экспериментальной группах.

Внедрение в процесс обучения информационных технологий позволяет сформировать «новый взгляд» студентов на педагогические исследования. Представленный программный продукт способствует качественному изменению подхода к работе с информацией, полученной в ходе исследования на всех ее этапах: от констатирующего до контрольного, количественной обработке результатов измерений различными статистическими методами, без сложных вычислений и математических преобразований. Использование различных информационных технологий и программных продуктов в обучении переводит подготовку будущих учителей на качественно новый уровень.

**Список источников:**

1. Архангельский, С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы [Текст] / С.И. Архангельский. – М.: Педагогика, 1980. – 384 с.
2. Дубина, И.Н. Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях: учеб.пособие [Текст] / И.Н.Дубина. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М. – 2010. – 416 с.
3. Ивойлов, А.Д., Горохова, Р.И., Никитин, П.В. Электронный информационный образовательный ресурс: <Автоматизированная система анализа результатов психолого-педагогических исследований > / А.Д.Ивойлов и др. // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов. – Наука и образование. – № 3. – 2012. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ofernio.ru/portal/newspaper/ofernio/2012/3.doc>.
4. Новиков, Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типичные случаи) [Текст] / Д.А.Новиков. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.